

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

NATHALIA COLOMBO

**DINÂMICA TEMPORAL DA ASSEMBLEIA DE PEIXES EM DUAS
PRAIAS ARENOSAS NO BRASIL: ESPÍRITO SANTO E SANTA CATARINA**

CURITIBA

2016

NATHALIA COLOMBO

**DINÂMICA TEMPORAL DA ASSEMBLEIA DE PEIXES EM DUAS
PRAIAS ARENOSAS NO BRASIL: ESPÍRITO SANTO E SANTA CATARINA**

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ecologia e Conservação. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná.

Orientação: Henry Louis Spach

CURITIBA

2016



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
Programa de Pós Graduação em ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO
Código CAPES: 40001016048P6

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da Dissertação de Mestrado de **MATHALIA COLOMBO**, intitulada: **“A ictiofauna em praia”**, após terem inquirido a autora e realizado a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua

Aprovação

Curitiba, 21 de Outubro de 2016.

HENRY LOUIS-SPRACH
Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

FELIPE ALEXANDRE LISBOA DE MIRANDA DARIOS
Avaliador Externo (UFPR)

MATHEUS OLIVEIRA FREITAS
Avaliador Externo (BRQ)



Aos meus pais

AGRADECIMENTOS

À CAPES pela concessão da bolsa;

Ao meu orientador prof. Dr. Henry Louis Spach Dr. por ter me aceitado como aluna;

Ao Dr. Maurício Hostim Silva por ter cedido os dados de Guriri e Araçá;

A Pós-Graduação em Ecologia e Conservação por todas as informações solicitadas e serviços prestados;

À minha mãe, por sempre acreditar, por sofrer com a distância física e mesmo assim vibrar com as minhas escolhas, por me apoiar, escutar, chorar e sorrir comigo e ao Mauro Dias, pai que chegou na metade do caminho, presente da vida, o qual me dá importantes conselhos, me acompanha e se importa;

Ao meu pai, Jose Colombo, cujos ensinamentos, desde meus primeiros passos, foram fundamentais na formação da minha essência;

Ao Nahuel, meu amor, por ter me recebido em sua casa e ter me incentivado e apoiado, por ter me escutado e guiado;

Aos amigos da pós, que ganhei nesses dois anos, os quais eu admiro;

À minha família que sempre me apoiou nas decisões e compreendeu o meu afastamento;

Ao Centro de Estudos do Mar, pela estrutura oferecida e pelos amigos que lá fiz.

SUMÁRIO

1.Lista de Figuras Capítulo I.....	1
2.Lista de Figuras Capítulo II	1
3.Lista de Tabelas Capítulo I	2
4.Lista de Tabelas Capítulo II	2
5.Resumo Geral.....	4
6.General Abstract.....	5
7.Introdução Geral.....	6
8.Referências Bibliográficas.....	10
9.Capítulo I.. Aspectos estruturais da assembleia de peixes em uma praia exposta, Espírito Santo, Brasil.....	17
10. Resumo.....	18
11. Abstract.....	19
12. Introdução.....	20
13. Materiais e Métodos.....	21
13.1. Área de Estudo.....	21
13.2. Amostragem.....	23
13.3. Processamento dos Dados.....	24
14. Resultados.....	26
14.1. Variáveis Ambientais.....	26
14.2. Assembleia de Peixes.....	28
15. Discussão.....	36
16. Referências Bibliográficas.....	39
17. Capítulo II. Efeito da estação do ano e horário de coleta na diversidade e na estrutura da assembleia de peixes na Praia do Araçá, Porto Belo, Santa Catarina.....	44
18. Resumo.....	45
19. Abstract.....	46
20. Introdução.....	47
21. Materiais e Métodos.....	48
21.1. Área de Estudo.....	48
21.2. Amostragem.....	50
21.3. Processamento dos Dados.....	50
22. Resultados.....	51
24. Discussão.....	62
26. Referências Bibliográficas.....	66
27.Conclusões.....	71

LISTA DE FIGURAS-CAPÍTULO I.

Aspectos estruturais da assembleia de peixes em uma praia exposta, Espírito Santo, Brasil.

Figura 1. Município de São Mateus (em preto), no litoral norte do Espírito Santo (pontilhado), onde se localiza Guriri.....	23
Figura 2. Esquema de amostragem. a- Arrasto diurno; b- Arrasto noturno; c- malha de pesca; d- triagem.....	24
Figura 3. Mediana, primeiro até o terceiro quartile, valores mínimo e máximo da salinidade, temperatura, pH e profundidade por estação do ano (Out= outono, Inv= inverno, Pri= primavera, Ver= verão).....	28
Figura 4. Mediana, primeiro até o terceiro quartile, valores mínimo e máximo do número de indivíduos, biomassa e riqueza de espécies por estação do ano (Out= outono, Inv= inverno, Pri= primavera, Ver= verão).....	32
Figura 5. Ordenação pelo método de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) com o número de exemplares das espécies de peixes coletadas por amostra e estação do ano na praia de Guriri	33
Figura 6. Ordenação pelo método de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) com o número de exemplares das espécies de peixes coletadas por amostra e período de coleta na praia de Guriri	34
Figura 7. Distinção taxonômica média (Delta +) e variação da distinção taxonômica (Lambda +) calculada de acordo com as estações do ano para as amostras coletadas na praia do Guriri	35
Figura 8. Valores da distinção taxonômica média (Delta +) obtidos na praia de Guriri plotados contra os valores correspondentes da variação da distinção taxonômica (Lambda +).....	35

LISTA DE FIGURAS-CAPÍTULO II.

Efeito da estação do ano e horário de coleta na diversidade e na estrutura da assembleia de peixes na praia do Araçá, Porto belo, Santa Catarina

Figura 1. Praia do Araçá, Porto Belo, Santa Catarina.....	49
Figura 2. Valores médios (95% do intervalo de confiança nas barras) do número de exemplares (N), número de espécies (S), diversidade de Shannon-Wiener ($H'(\log_e)$) e equitabilidade de Pielou (J') obtidos por estação do ano nas coletas na praia do Araçá.....	57
Figura 3. Valores médios (95% do intervalo de confiança nas barras) do número de exemplares (N), número de espécies (S), diversidade de Shannon-Wiener ($H'(\log_e)$) e equitabilidade de Pielou (J') obtidos por horário nas coletas na praia do Araçá.....	57
Figura 4. Resultado da análise canônica de coordenadas principais (CAP), com as espécies que contribuíram para as diferenças entre as estações do ano. Vetores das espécies elaborados com base na correlação de Spearman com índice acima de 0,4.....	60

Figura 5. Resultado da análise canônica de coordenadas principais (CAP), com as espécies que contribuíram para as diferenças entre os horários de coleta. Vetores das espécies elaborados com base na correlação de Spearman com índice acima de 0,5.....61

Figura 6. Distinção taxonômica média (delta +) e variação da distinção taxonômica (lambda +) calculada para as amostras coletadas na praia do Araça. O limite do intervalo de confiança de 95% é dado pela linha sólida do entorno, em forma de funil.....62

LISTA DE TABELAS - CAPÍTULO I.

Aspectos estruturais da assembleia de peixes em uma praia exposta, Espírito Santo, Brasil.

Tabela 1. Resultado da Permanova elaborada com os dados de salinidade, temperatura, pH e profundidade obtidos nas coletas na praia do Guriri . gl=graus de liberdade.....27

Tabela 2. Família/Taxa, número de exemplares (n), biomassa, amplitude do comprimento total (cm) e guilda trófica (www.fishbase.org) dos peixes coleta dos na praia do Guriri.....29

Tabela 3. Resultado da Permanova elaborada com os dados do número de exemplares (N), riqueza de espécies (S) e biomassa (B) obtidos nas coletas na praia do Guriri . gl=graus de liberdade.....31

Tabela 4. Resultado da PERMANOVA pairwise elaborada com os dados do número de exemplares (N) e riqueza de espécies obtidos nas coletas na praia do Guriri.....31

Tabela 5. Resultados do teste de ANOSIM entre as estações do ano e períodos de coleta (Global) e entre as estações do ano pareadas nas coletas na praia de Guriri.....33

Tabela 6. – Resultados da análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre as estações do ano e períodos de coleta (Global) e entre as estações do ano pareadas nas coletas na praia de Guriri33

Tabela 7. Resultado da análise DISTLM com o p-valor de permutação e a proporção de explicação das variáveis para o modelo selecionado.....34

LISTA DE TABELAS-CAPÍTULO II.

Efeito da estação do ano e horário de coleta na diversidade e na estrutura da assembleia de peixes na Praia do Araçá, Porto Belo, Santa Catarina.

Tabela 1. Número de indivíduos por espécie encontrados na praia do Araçá, Porto Belo, Santa Catarina, de acordo com as estações do ano e período do dia.....53

Tabela 2. Resultado da Permanova elaborada com os dados do número de exemplares (N), número de espécies (S), diversidade de Shannon-Wiener ($H'(\log_e)$) e equitabilidade de Pielou (J') obtidos nas coletas na praia do Araçá.....56

Tabela3. Resultado da PERMANOVA pairwise elaborada com o número de exemplares (N) e de espécies (S) obtidos nas coletas na praia do Araçá.....56

Tabela4. Resultado da Permanova elaborada com os dados do número de exemplares <i>Harengula clupeola</i> (Hcl), <i>Lycengraulis grossidens</i> (Lgr), <i>Eucinostomus argenteus</i> (Ear) e <i>Atherinella brasiliensis</i> (Abr) obtidos nas coletas na praia do Araça.....	58
Tabela5. Resultado da PERMANOVA pairwise elaborada com o número de exemplares de <i>Eucinostomus argenteus</i> (Ear) coletado por estação do ano e horário na praia do Araça.....	59
Tabela6. Resultado da Permanova elaborada com os dados da ictiofauna nas coletas na praia do Araça.....	59
Tabela7. Resultado da PERMANOVA pairwise elaborada com o número de exemplares da ictiofauna coletada por estação do ano e horário na praia do Araça.....	60
Tabela 8- Abundância (número de espécies) da ictiofauna em diferentes praias e áreas rasas ao longo da costa do Brasil, Europa, Japão, Nova Zelandia e Australia.....	65

RESUMO GERAL

Praias arenosas representam habitats-chave no que diz respeito à ecologia ictica, fornecendo ao peixe abrigo contra predadores e alta densidade de alimentos. Integrando o ecossistema praial encontram-se as zonas de arrebentação, ambientes dinâmicos que constituem importante local para peixes juvenis. Ambos os capítulos, I e II, tiveram como objetivo descrever a estrutura e composição da assembleia de peixes do ambiente praial, considerando-se a influência da escala temporal (estações e períodos diários). O capítulo 1 trata do estudo conduzido Ilha do Guriri, Espírito Santo, onde foram feitos 18 arrastos mensais, entre maio de 2013 e abril de 2014. Coletou-se 2.217 indivíduos (1017 no período diurno e 1200 no período noturno) pertencentes a 20 famílias e 36 taxa. Uma maior riqueza de espécies foi observada nas famílias Carangidae, Sciaenidae e Engraulidae, sendo mais abundantes as espécies *Menticirrhus littoralis*, *Trachinotus goodei*, *Trachinotus carolinus*, *Polydactylus oligodon* e *Lycengraulis grossidens*. Maiores valores de riqueza e abundância foram registrados no outono e verão e no período noturno. O capítulo II, trata do estudo realizado na Praia do Araçá, Santa Catarina. Foram feitos arrastos ao longo de 10 meses, uma vez ao mês, em quatro horários (12:00, 18:00, 24:00 e 06:00). Coletou-se 19964 exemplares pertencentes a 75 espécies, 59 gêneros e 38 famílias. As famílias com maior número de espécies observado foram Carangidae, Sciaenidae e Tetraodontidae. Foram mais abundantes as espécies *Licengraulis grossidens*, *Harengula clupeiola*, *Eucinostomus argenteus*, *Atherinella brasiliensis*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Cetengraulis edentulus*, *Sardinella brasiliensis* e *Mugil curema*. Um maior número médio de exemplares deu-se no verão em comparação com o inverno e com o outono, não existindo diferenças significativas entre as demais estações do ano e horários de coleta. De maneira geral os resultados apontam significativas mudanças temporais na composição e abundância das comunidades de peixes, principalmente nas espécies mais numerosas.

PALAVRAS CHAVE: ictiofauna, diuturnidade, sazonalidade, Brasil.

GENERAL ABSTRACT

Sandy beaches acts as key habitats to ichthyofaunal ecology, providing fish shelter from predators and high food availability. Integrating beach ecosystem are the areas of surf zone, dynamic environments that are important site for juvenile fish. Both chapters, 1 and 2, were intended to describe the structure and fish assemblage composition of the beach system, considering the influence of the time scale (seasons and daily periods). Chapter 1 is about the study conducted at Ilha do Guriri, Espírito Santo, where were made 18 monthly hauls between May 2013 and April 2014. A number of 2,217 individuals were collected (1017 at day and 1200 at night) distributed in 20 families and 36 taxa. Greater species richness was observed in Carangidae, Sciaenids and Engraulide families, and the most abundant species were: *Menticirrhus littoralis*, *Trachinotus goodei*, *Trachinotus carolinus*, *Polydactylus oligodon* and *Lycengraulis grossidens*. Greater richness and abundance were registered in fall and summer and at night. The Chapter 2 is about the study conducted in Araçá Beach, Santa Catarina. Hauls were made over 10 months, once time a month, at four schedules (12:00, 18:00, 00:00 and 06:00). It has been collected 19,964 individuals which belongs to 75 species, 59 genera and 38 families. The families with the highest number of species observed were Carangidae, Sciaenidae and Tetraodontidae. The most abundant species were *Licengraulis grossidens*, *Harengula clupeola*, *Eucinostomus argenteus*, *Atherinella brasiliensis*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Cetengraulis edentulus*, *Sardinella brasiliensis* and *Mugil curema*. A higher average number of individuals were registered in the summer compared to winter and autumn, and there were no significant differences between the other seasons and daily times. Overall, the results show significant temporal changes in the composition and abundance of fish communities, particularly in larger species.

KEY WORDS: ichthyofauna, sandy beach, diel variation, seasonality, Brazil.

INTRODUÇÃO GERAL

Representando a mais extensa e bem distribuída das regiões costeiras do mundo, as praias atuam como um elemento de grande relevância na proteção do litoral (TEIXEIRA, ALMEIDA, 1998; CAZZOLI YGOYA, TESSLER, 2000; OLIVEIRA-SILVA *et al.*, 2008). Originadas a partir da ação das ondas, as praias são ambientes de transição entre a dinâmica dos processos marinhos e continentais, sujeitos a variações temporais tanto do nível do mar quanto do suprimento sedimentar; elas exibem, portanto, um conjunto relevante de condições físicas, comunidades e ecossistemas complexos (BROWN, MCLACHLAN, 2002; STEFANONI, 2007). Em todo o mundo, tais ambientes vêm sofrendo intensa descaracterização e degradação com o constante crescimento e ocupação desordenada da população humana nas zonas costeiras (HOEFEL, 1998; BARROS, 2001; ALONSO *et al.*, 2002; SCLACHER *et al.*, 2007). Problemas como exploração de recursos naturais, poluição marinha, supressão das matas de restingas e vegetação adjacente às praias e, principalmente, a erosão são os mais comuns em ecossistemas de praia (MCINTYRE, 1995; VELOSO *et al.*, 2006). No Brasil, o quadro é um escasso planejamento ambiental, somado à precária infraestrutura, como por exemplo, para o saneamento básico (BLANKENSTEYN, 2006). O problema de erosão, já citado acima, é também notável no litoral brasileiro, ele se dá por questões naturais, como ressacas, mas também devido às atividades antropogênicas (GIANUCA, 1997).

Com o objetivo de tornar comparativos seus resultados e de se estabelecer padrões, diversos autores trabalharam na classificação das praias arenosas. Esses ambientes podem ser zoneados de acordo com as relações entre a sua morfologia e a energia das ondas e tais relações têm sido amplamente analisadas, permitindo um aprofundamento nos estudos ecológicos (ALONSO *et al.*, 2002; BORZONE *et al.*, 2003). Em diversos locais do mundo têm-se realizado inúmeras pesquisas relacionando comunidades da macrofauna com processos ambientais e padrões morfodinâmicos (DEFEO *et al.*, 2005; MCLACHLAN, DORVILO, 2005; CISNEROS *et al.*, 2011; NEVES *et al.*, 2012; entre outros).

Wright e Short (1984), a partir de estudos realizados em praias da Austrália com início na década de 70, sob regime de micromarés, classificaram as praias em dissipativas, reflectivas e intermediárias, assim determinadas pela extensão de sua zona de arrebatção e nível de granulação da areia. Outra divisão a partir do

morfodinamismo foi determinada por McLachlan (1980), que estabeleceu uma escala de valores que caracterizava as praias segundo seu grau de exposição: Com os escores mais baixos (escores 1-5) estão classificadas as praias muito protegidas; as praias protegidas apresentam escores 6-10; as praias expostas, com escores de 11-15 e as praias muito expostas, com escores 15-20.

Considerando-se a importância da identificação da zonation das praias para se adquirir o conhecimento mais detalhado da estrutura e funcionamento da fauna praial, vários autores têm proposto zonation com embasamento na tolerância de cada espécie (BORZONE, GIANUCA, 1990; GODEFROID *et al.*, 1997). Dahl (1952) em seu estudo precursor estabeleceu uma tripartição do ambiente praial em franja subterrestre, zona mediolitoral e franja sublitoral. A partir deste trabalho, diversos outros estudos tiveram foco na divisão praial em relação à tolerância da fauna. Duas divisões foram também estabelecidas por Gianuca (1987) e Borzone e Gianuca (1990) : a região infralitoral, que fica submersa e outra, exposta à ação do ar, chamada porção subaérea.

As praias arenosas são ambientes que, embora dinâmicos, são estáveis devido a sua capacidade de absorver a energia das ondas (BROWN, MCLANCH, 1990). Estudos conduzidos em 1933 por Remane na Alemanha, e em 1942 por Pearse nos Estados Unidos da América, ao constatarem a elevada diversidade da fauna praial, transformaram a ideia existente na época de que as praias, por sua elevada variação de fatores abióticos, são verdadeiros desertos marinhos.

A zona de arrebentação de uma praia é definida como uma área de movimento da água que circula, para frente e para trás, a partir da profundidade crítica ou ponto de quebra até o local de espraçamento. São ambientes intrigantes por sua singularidade, duas zonas de arrebentação nunca são iguais e suas condições podem exigir dos seus habitantes elevados gastos energéticos (MCLACHLAN *et al.*, 1981).

Estudos a respeito da ictiofauna na zona de arrebentação podem fornecer informações sobre a estrutura sazonal das populações e também a história de vida dos habitantes desses ambientes de maneira geral: organismos pelágicos, demersais e em diferentes fases de vida (FÉLIX *et al.*, 2007 a, b; FÉLIX-HACKRADT *et al.*, 2010). Pesquisas demonstraram que as características das comunidades de peixes praias nas zonas de arrebentação, como tamanho e estrutura etária e também a variação sazonal, são similares àquelas encontradas em estuários (BENNETT, 1989). Embora nas zonas de arrebentação ocorram peixes adultos, residentes ou migrantes, a fauna piscícola desses locais é caracterizada por uma elevada proporção de juvenis, cuja ocorrência

pode estar relacionada ou não a padrões de migração determinados pelas marés. (BROWN, MACLACHLAN, 1990). Comumente os peixes juvenis acessam as áreas de criação após a eclosão ter ocorrido em outros ambientes marinhos, podendo desovar na zona de arrebentação ou nas proximidades (BENNETT, 1989; BROWN, MCLACHLAN, 1990) além de terem sido feitos registros de uma variedade de larvas nesses locais (MODDE, 1980; LASIAK, 1983; ROSS, LANCASTER, 2002; STRYDOM, 2003).

O conceito de local de berçário ficou melhor esclarecido após Beck *et al.*, (2001) o definirem como “um habitat no qual a produtividade de juvenis por unidade de área é melhor do que a média observada em outros habitats”. Os principais fatores que designam esses ambientes como áreas de criação (ROBERTSON, LENANTON, 1984; RUPLE, 1984; LASIAK, 1986; ROSS *et al.*, 1987; GIBSON *et al.*, 1993; SANTOS, NASH, 1995) estão relacionados à proteção contra predadores, devido à alta turbulência e pouca visibilidade, e à grande disponibilidade de alimentos (LASIAK, 1986; SAUL CUNNINGHAM, 1995).

O padrão temporal de utilização das zonas de arrebentação como habitat para os peixes é, de maneira geral, de curtos períodos de tempo (LASIAK, 1983; GIBSON *et al.*, 1993), com poucas espécies apresentando residência anual (BROWN McLACHLAN, 1990). De acordo com Clark *et al.*, (1996), embora haja um considerável número de estudos a respeito das variáveis temporais em comunidades de peixes das zonas de arrebentação, ainda existe divergência no que diz respeito aos fatores biológicos controladores de tais variáveis como temporadas de desova e, portanto, o fluxo (imigração / recrutamento/ emigração) dos indivíduos entre as populações. A mesma divergência se dá também no que diz respeito aos fatores abióticos, como turbidez, salinidade, disponibilidade de alimentos, pressão de predadores, influência da maré e períodos do dia. Grandes densidades de peixes tiveram registro ao longo dos meses mais quentes, com decréscimos proporcionais à diminuição da temperatura, em ambientes subtropicais do hemisfério norte (BARREIROS *et al.*, 2004; FAVERO, 2011) e subtropicais e tropicais no hemisfério sul (MODDE, ROSS, 1981; LASIAK, 1984; RUPLE, 1984; ROSS *et al.*, 1987), sendo estas diferenças atribuídas ao efeito conjunto de fatores ambientais, tais como vento, onda e temperatura da água (MODDE, ROSS, 1981; LASIAK, 1984; PESSANHA, ARAÚJO, 2003).

Estudos realizados em praias arenosas com diferentes morfodinamismos demonstram que as comunidades de peixes podem diferir de acordo com grau de

energia na zona de arrebentação. Pesquisas indicam um declínio da abundância e diversidade, relacionado geralmente ao aumento da exposição da praia, acompanhado de um aumento da dominância (CLARK *et al.*, 1996). Embora nas zonas de arrebentação predomine um número considerável de espécies de peixes, a maioria juvenil devido às condições favoráveis para o seu desenvolvimento, ocorrem relativamente poucas espécies dominantes (LASIAK, 1984; ROSS *et al.*, 1987; ROMER, 1990; FELIX *et al.*, 2007).

Grande parte dos estudos a respeito de peixes em praias arenosas tem como objetivo a compreensão dos padrões que influenciam as comunidades de peixes (e.g. FELIX, 2007). No Brasil, dos trabalhos que abordam a importância das praias para ictiofauna, uma menor parte tem sido realizada na região nordeste (e.g. SANTOS, SILVA, 2012; CARVALHO *et al.*, 2014; GURGEL *et al.*, 2014; RONNIE *et al.*, 2014). Um número maior de trabalhos foi desenvolvido nas regiões sul (e.g. CENI, VIEIRA, 2013; LOMBARDI *et al.*, 2014; RIBEIRO, 2014; SOETH *et al.*, 2014; MARTINS *et al.*, 2015) e sudeste (e.g. GONDOLO *et al.*, 2011; MAZZEI *et al.*, 2011; VASCONCELLOS *et al.*, 2011; BARRETO, 2013; FAVERO, DIAS, 2015; PEREIRA, 2015), com nenhum registro de trabalho encontrado na região norte. No país, relativamente poucos estudos levaram em conta aspectos sazonais e diurnos em praias tropicais da região nordeste (SANTANA, SEVERI, 2009) e sudeste (PESSANHA, ARAUJO, 2003; SANTOS *et al.*, 2007; VASCONCELOS *et al.*, 2011), bem como em praias subtropicais da região sul (GODEFROID *et al.*, 1997; GODEFROID *et al.*, 2003; GAELZER, ZALMON, 2008).

OBJETIVO

O objetivo desse estudo foi descrever as variações na composição e estrutura da assembleia de peixes na zona de arrebentação, considerando aspectos sazonais e diurnos, de duas praias de diferentes morfodinamismos e diferentes características climáticas, sendo uma tropical e outra subtropical.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, I.; ALCANTÁRA-CARRIO, J.; CABRERA, R. Tourists resorts and their impact on beach erosion at Sotavento Beaches. **Journal of coastal research**, Northern Ireland, v.36 p.1-7, 2002.
- ARAUJO, F. G.; COSTA DE AZEVEDO, C.M. Assemblages of Southeast-South Brazilian Coastal Systems Based on the Distribution of Fishes. Estuarine, **Coastal and Shelf Science**, Rio de Janeiro, v. 52, p. 729–738, 2001.
- BARRETO, N. R. **A ictiofauna associada aos costões rochosos da Praia Vermelha, Rio de Janeiro: Estrutura da comunidade e respostas às variáveis físicas e químicas da água**. Dissertação (mestrado em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.
- BARREIROS, J. P.; FIGNA, V.; HOSTIM-SILVA, M.; SANTOS, R. S. Seasonal Changes in a Sandy Beach Fish Assemblage at Canto Grande, Santa Catarina, South Brazil. **Journal of Coastal Research**, Itajaí, Santa Catarina, v.20, n.3, p. 862-870, 2004.
- BARROS, F. Ghost crabs as a tool for rapid assessment of human impacts on exposed sandy beaches. **Biological Conservation**, Sydney, Australia, v. 97, p.399-404, 2001.
- BECK, M. W., HECK, K. L., ABLE, K. W., CHILDERS, D. L., EGGLESTON, D. B. GILLANDERS, B. M., HALPERN B., HAYS, C. G., HOSHINO, K., MINELLO, T. J., ORTH, R. J., SHERIDAN, P. F.; WEINSTEIN, M. P. The Identification, Conservation and Management of Estuarine and Marine Nurseries for Fish and Invertebrates. **BioScience**, California, U.S.A, v.51, p.633-641, 2001.
- BENNETT, B. A. The fish community of a moderately exposed beach on the southwestern Cape Coast of South Africa and Assessment of this habitat as a nursery for juvenile fihs. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, South Africa, v.28, p. 293-305, 1989.
- BLANKENSTEYN, A. O uso do caranguejo maria-farinha Ocypode quadrata (Fabricius) (Crustacea, Ocypodidae) como indicador de impactos antrópicos nas praias arenosas da Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Santa Catarina, v.23, n.3, p. 870–876, 2006.
- BORZONE, C. A.; GIANUCA, N.M. A zonação infralitoral em praias arenosas expostas. **II Simpósio de ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira**. Águas de Lindoia, p.280-295, 1990.
- BORZONE, C.A.; MELO, S. G.; DE REZENDE, K., V.; DO VALE, R.; KRUL, R. Macroenthic intertidal communities from wave to tide dominated beach environments: a case study in two Brazilian beaches. **Journal of Coastal Research**, Paraná, v.35, p. 472480, 2003.

- BRAZEIRO, A. Relationship between species richness and morphodynamics in sandy beaches: what are the underlying factors? **Marine Ecology Progress Series**, Uruguay, v.224, p. 35–44, 2001.
- BRAZEIRO, A.; DEFEO, O. Effects of harvesting and density dependence on the demography of sandy beach populations: the yellow clam *Mesodesma mactroides* of Uruguay. **Marine Ecology Progress Series**, Chile, v.82, p.127-135, 1999.
- BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. Ecology of sandy shores. **Elsevier Science Publishers**, New York, v.21, 1990.
- BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. Sandy shore ecosystems and the threats facing them: some predictions for the year 2025, 2002. **Environmental Conservation**, South Africa, v.29, n.1, p. 62-77, 2002.
- CALLIARI, L.J; MUEHE, D.; HOEFEL, F.G.; TOLDO JR, E. Morfodinâmica praias: uma breve revisão. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, v. 52, p. 67-68, 2003.
- CARVALHO, M. M. DE; MORAIS, A.L. DE S.; GURGEL, T. A. B.; DE OLIVEIRA, M.R.; CHELLAPPA, S. Frequência de ocorrência e características morfológicas externos de peixes marinhos de Caiçara do Norte, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, Rio Grande do Norte, v. 4, p. 55–63, 2014.
- CAZZOLI Y GOYA, S; TESSLER, M.G. Variações morfológicas espaço-temporais entre as praias de Cibratel e Itanhaém-Suarão, Estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Oceanografia**, São Paulo, v.48, n.2, p.151-166, 2000.
- CENI, G; VIEIRA, J.P. Looking through a dirty glass: how different can the characterization of a fish fauna be when distinct nets are used for sampling? **Zoologia**, Rio Grande do Sul, v.30, n.5, p. 499-505, 2013.
- CISNEROS, K., O.; SMITH, A., J.; LAUDIEN, J.; SCHOEMAN, S., D. Complex, Dynamic Combination of Physical, Chemical and Nutritional Variables Controls Spatio-Temporal Variation of Sandy Beach Community Structure. **PLoS One**, New Zealand, v.6, 2011.
- CLARK, B. M.; BENNET, B. A.; LAMBERTH, S. J. Factors affecting spatial variability in seine net catches of fishes in the surf zone of False Bay, South Africa. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 131, p. 17-34, 1996.
- DAHL, E. Some aspects of the ecology and zonation of the fauna on sandy beaches. **Oikos**, v.4, n.1, p. 1-128, 1952.
- DEFEO, O.; GOMEZ, J.; LERCARI, D. Testing the swash exclusion hypothesis in sandy beach populations: the mole crab *Emerita brasiliensis* in Uruguay. **Marine Ecology Progress Series**, Uruguay, v. 212, p. 159–170, 2001.
- DEFEO, O.; MCLACHLAN, A. Patterns, processes and regulatory mechanisms in sandy beach macrofauna: a multi-scale analysis. **Marine Ecology Progress Series**, Yucatán, Mexico, v. 295, p. 1–20, 2005.

DEFEO, O.; MCLACHLAN, A.; SCHOEMAN, D. S.; SCHLACHER, A.T.; DUGAN, J. ; JONES, A.; LASTRA, M.; SCAPINI, F. Threats to sandy beach ecosystems: A review. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** v.81, p. 1–12, 2005.

DEFEO, O.; RUEDA, M. Spatial structure, sampling design and abundance estimates in sandy beach macroinfauna: some warnings and new perspectives. **Marine Biology**, Uruguay, v.140, p. 1215–1225, 2002.

FAVERO, J.M.; DIAS, J.F. Juvenile fish use of the shallow zone of beaches of the Cananéia-Iguape coastal system, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v.63, n.2, p.103-114, 2015.

FÉLIX, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; HACKDRAFT, C.W.; QUEIROZ, G. M.N.; HOSTIM-SILVA, M. Ichthyofauna composition across a wave - energy gradient on southern brazil beaches. **Brazilian Journal of Oceanography**, Itajai, Santa Catarina, v.55, n.4, p.281-292, 2007a.

FÉLIX- HACKRADT, F. C.; SPACH, H. L.; MORO, P. S.; PICHLER, H.A.; MAGGI, A.S.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKDRAFT, C.W. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a sheltered beach in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, Brazil, v.38, p. 447-460, 2010.

GIANUCA, N.M. Zonação e produção nas praias arenosas do litoral sul e sudeste do Brasil: Síntese dos conhecimentos. **Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira**. Cananéia, São Paulo, p. 313-332, 1987.

GIBSON, R. N.; ANSELL, A.D.; ROBB, L. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macro crustacean communities on a Scottish Sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, Scotland, v 98 p. 89-105, 1993.

GODEFROID, R. S.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, Paraná. **Nerítica**, Paraná, v. 11, p. 77-93, 1997.[

GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; SANTOS, C.; SCHWARZ JR., R ; MACLAREN, G. A fauna de peixes da praia do balneário Atami, Paraná, Brasil. **Atlântica**, Paraná, v. 25, n.2, p. 147-161, 2003.

GONDOLO, G. F.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Ecological aspects of the surf-zone ichthyofauna of Itamambuca Beach, Ubatuba, SP. **Biota Neotropical**, São Paulo, v. 11, n. 2, 2011.

GURGEL, T. A. B.; CARVALHO, M.M.; OLIVEIRA, M.R.; CHELLAPPA, S. Ocorrência e caracterização de peixes marinhos da praia de Ponta Negra, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, Rio Grande do Norte, v. 4, n. 3, p. 112-118, 2014.

HOEFEL, F. G. Morfodinâmica de praias arenosas oceânicas: uma revisão bibliográfica, Itajai: Universidade do Vale do Itajai, p. 92, 1998.

- LASIAK, T. A. Recruitment and growth patterns of juvenile marine teleosts caught at King's Beach, Alga Bay. **South African Journal of Zoology**, Alga Bay, v. 18, n. 1, p. 2530, 1983.
- LASIAK, T. Structural aspects of the surf- zone fish assemblage at King's beach, Alga Bay, South Africa: Short-term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Alga Bay, v. 18, p. 347-360, 1984.
- LASIAK, T. Juveniles, food and the surf zone habitat: implications for teleost nursery áreas. **South African Journal of Zoology**, South Africa, n.21, v.1, p.51-56, 1986.
- LOMBARDI, P.M.; RODRIGUES, F.L. & VIEIRA, J.P. Longer is not always better: The influence of beach seine net haul distance on fish catchability. **Zoologia**, Rio Grande do Sul, v.31, n. 1, p. 35-41, 2014.
- MARTINS, A.C.B.; KINAS, P.G.; MARANGONI, J.C.; MORAES, L.E. & VIEIRA, J. P. Medium- and long-term temporal trends in the fish assemblage inhabiting a surf zone, analyzed by Bayesian generalized additive models. **Aquatic Ecology**, Rio Grande do Sul, v. 49, p. 57-69, 2015.
- MAZZEI, E.; JOYEUX, J. C.; SIMON, T. Length-weight relationships for juvenile and small-sized adult fishes of the surf zone. **Journal of Applied Ichthyology**, Espírito Santo, v. 27, n. 4, p. 1137–1138, 2011.
- MCARDLE, S.B.; MCLACHLAN, A. Sand beach ecology: swash features relevant to the macrofauna. **Journal of Coastal Research**, Florida, v.8, n.2, p. 398-407, 1992.
- MCLACHLAN, A. The definition of Sandy Beaches in relation to exposure: A simple rating system. **South African Journal of Science**, Pretoria, v. 76, p. 137-138, 1980.
- MCLACHLAN, A; Dorvilo, A. Global Patterns in Sandy Beach Macrobenthic Communities. **Journal of Coastal Research**, Florida, n. 21, v.4, p. 674–687, 2005.
- MCLACHLAN A; ERASMUS, T.; DYE, A.H.; WOOLDRIDGE, T.; VANDER HORST, G.; ROSSOUW, G.; LASIAK, T.A.; MCGWYNNE, L. Sand beach energetics: An ecological approach towards a high energy interface. **Estuarine and Shelf Science**, London. v. 13, p.11-25, 1981.
- MCINTYRE, A.D. Human Impact on the Oceans: The 1990s and Beyond. **Marine Pollution Bulletin**, Scotland, v. 31, n. 4-12, p. 147-151, 1995.
- MODDE, T. Growth and residency of juveniles fishes within a surf zone habitat in the Gulf of Mexico. **Gulf Research Reports**, Mexico, v.6, 4: 377-385, 1980
- MODDE, T.; ROSS, S. T. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. **Fishery bulletin**, Seattle, v. 78, n. 4, p. 911-921, 1981.
- NEVES, L. P.; SILVA, P., R. & BEMVENUTI, C., E. Distribuição horizontal da macrofauna bentônica na praia do Cassino, extremo sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Rio Grande do Sul, v. 102, n.3, p.245-253, 2012.
- OLIVEIRA-SILVA, J, T.; PESO-AGUIAR, M, C.; LOPES, D, R, P. Ictiofauna das praias de Cabuçu e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades de

peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. **Biotemas**, Bahia, v. 21, n.4, p.105-115, 2008.

OLIVEIRA, U., R.; BERLETTA, R., C; PEIXOTO, J., R., V.; HORN FILHO, N., O. Características morfodinâmicas da praia do Pântano do Sul, Ilha de Santa Catarina, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, Santa Catarina, v.36, n.3, p.237-250, 2009.

PAIVA FILHO, A. M.; TOSCANO, A.P. Estudo comparativo e variação sazonal da ictiofauna na zona entremarés do mar Casado-Guarujã e Mar Pequeno- São Vicente, SP. **Boletim Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v.35, n.2, p. 153-165, 1987.

PEARSE, A. S., HUMM, H. J.; WAAGE, K. M. Ecology of sand beaches at Beaufort, N. C. **Ecology Monographs**, Washington, v. 12, n. 2, p. 136-180, 1942.

PEREIRA, H. H. NEVES, N.M.; DA COSTA, M.R.; ARAÚJO, F.G. Fish assemblage structure on sandy beaches with different anthropogenic influences and proximity of spawning grounds. **Marine Ecology**, Rio de Janeiro, v. 36, n. 1, p. 16–27, 2015.

PESSANHA, A. L.M.; ARAUJO, F.G. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two Sandy beaches in the Sepetiba bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine Coastal and Shelf Science**, Rio de Janeiro, v.57 p. 817-828, 2003.

RIBEIRO, G.; SOETH, M.; ANDRADE, V. K.; SPACH, H.L. nycthemeral and monthly occupation of the fish assemblage on a sheltered beach of Baía Norte, Florianópolis, Santa Catarina state, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, Santa Catarina, v.62, n.3, p. 209-223, 2014.

REMANE, A. Vertilung und organisation der benthonischen microfauna der Kieler Bucht. **Wiss Meeresunters**, p. 161-221, 1933.

ROBERTSON, A.I.; LENANTON, R.C.J. Fish community structure and food chain dynamics in the surf-zone of sandy beaches: ti-ie role of detached macrophyte detritos. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, Australia, v. 84, p. 265-283, 1984.

ROMER, G.S. Surf-zone fish community and species response to a wave energy gradient. **Journal of Fish Biology**, London, v.36, p.279-287, 1990.

RONNIE E. M. C. C. OLIVEIRA; PESSANHA, A.L.M. Fish assemblages along a morphodynamic continuum on three tropical beaches. **Neotropical Ichthyology**, Paraíba, v.12, n.1, p. 165-175, 2014.

ROSS, S. W.; LANCASTER, J. E. Movements and site fidelity of two juvenile fish species using surf zone nursery habitats along the southern North Carolina coast. **Environmental Biology of Fishes**, U.S.A., v. 63, p. 161-172, 2002.

ROSS, S.T.; MCMICHAEL JR, R. H. & RUPLE, D.L. Seasonal and Diel Variation in the Standing Crop of Fishes and Macroinvertebrates from a Gulf of Mexico Surf Zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, Mexico, v.25, n.39, p.412, 1987.

- RUPLE, D. L. Occurrence of larval fish in the surf zone of a Northern Gulf of Mexico barrier island. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Mexico, v. 18, p. 191 - 208, 1984.
- SANTANA, F. M. D. S.; SEVERI, W. Composição e estrutura da assembleia de peixes da zona de arrebentação da praia de Jaguaribe, Itamaracá (PE) *Bioikos*, Pernambuco, v. 23, n. 1, p. 3-17, 2009.
- SANTOS, R. S.; NASH, R. D. M. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Portugal, v. 41, p. 579 - 591, 1995.
- SANTOS A.B.I.; SANTOS A.L.B.; ARAÚJO, F.G. PEREIRA, H.H. & AGUIAR M.F. Variação da assembléia de peixes ao longo dos ciclos anual e diário na praia de Itacuruçá, Bahia. *Ecologia*, Bahia, 2007.
- SANTOS, R.C.; SILVA, R.I. Serviços ecossistêmicos oferecidos pelas praias do município de Camaçari, litoral norte do estado da Bahia, Brasil. *Cadernos de Geociências*, v. 9, n. 1, 2012.
- SAUL, A. C.; CUNNINGHAM, P. T. M. Comunidade ictiofaunística da ilha do Bom Abrigo, Cananéia. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, São Paulo, v. 38, n. 4, p. 1053 -1069, 1995.
- SCLACHER, T. A.; DUGAN, J.; SCHOEMAN, D. S.; LASTRA, M.; JONES, A.; SCAPINI, F.; MCLACLAN, A.; DEFEO, O. Sandy beach at the brink. *Diversity and Distribution*, Uruguay, p.1-5, 2007.
- SOETH, M.; SPACH, H.L.; RIBEIRO, G.; ANDRADE, V. K. Variação temporal de peixes em diferentes fases ontogenéticas em uma praia abrigada da Baía Norte, Sul do Brasil. *Neotropical Biology and Conservation*, Santa Catarina, v.9, n.1, p. 27-41, 2014.
- STEFANONI, M. F. **Inter-relações tróficas e ictiofauna de uma praia da Ilha das Peças, Paraná**. Dissertação (mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- STRYDOM, N. A. Occurrence of larval and early juvenile fishes in the surf zone adjacent to two intermittently open estuaries, South Africa. *Environmental Biology*, South Africa, v. 66, p. 349-359, 2003.
- TEIXEIRA, R. L.; ALMEIDA, G. I. Composição da ictiofauna de três praias arenosas de Maceió, AL- Brasil. *Museu de Biologia Professor Mello Leitão*, Maceió, v. 8, p.21-38, 1998.
- VASCONCELLOS, R. M.; ARAÚJO, F.G.; SANTOS, J. N. DE SOUZA; SILVA, M. DE A. Diel seasonality in fish biodiversity in a sandy beach in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, Rio de Janeiro, v. 91, n. 6, p. 1337-1344, 2011.

VELOSO, V. G.; SILVA, E. S.; CAETANO, C. H. CARDOSO, R., S. Comparison between the macroinfauna of urbanized and protected beaches in Rio de Janeiro State, Brazil. **Biological Conservation**, Rio de Janeiro, p.510-515, 2006.

WRIGHT, L.D.; SHORT, A.D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A synthesis. **Marine Geology**, Australia, v. 56, p. 93-118, 1984.

Capítulo I

ASPECTOS ESTRUTURAIS DA ASSEMBLEIA DE PEIXES EM UMA PRAIA EXPOSTA, ESPIRITO SANTO, BRASIL

RESUMO

Diferentes padrões de distribuição da ictiofauna podem ser observados no ambiente praial, apresentando relação direta entre o conjunto de fatores bióticos e abióticos, cuja integração pode variar amplamente de um ecossistema a outro. O presente trabalho objetivou descrever a composição e a estrutura da comunidade de peixes que habita a praia arenosa da Ilha do Guriri, São Mateus, Espírito Santo. Nesse sentido foram realizadas coletas mensais no período do dia e da noite em maré de quadratura, entre maio de 2013 a abril de 2014, em três pontos separados um do outro por uma distância média de 300 m. Em todo período foram coletados 2.217 exemplares (1017 no período diurno e 1200 no período noturno) distribuídos em 20 famílias e 36 taxa. Foram mais abundantes na área às espécies *Menticirrhus littoralis*, *Trachinotus goodei*, *Trachinotus carolinus*, *Polydactylus oligodon* e *Lycengraulis grossidens*. Quanto às guildas tróficas, houve o predomínio de grupo zoobentívoros seguidos em ordem decrescente por zooplactívoros, piscívoros, oportunista, zoobentívoro/piscívoro e herbívoro. Não foram encontradas diferenças significativas entre estações do ano e períodos do dia no número de exemplares e biomassa e entre as estações do ano na riqueza de espécies. Quanto à composição da ictiofauna as estações do ano são indistintas, com exceção das estações de inverno e verão, sendo também indistintas as ictiofaunas amostradas nos períodos diurnos e noturnos. A estrutura taxonômica dos peixes não variou significativamente entre as estações do ano e os períodos.

Palavras chave: variação temporal, ictiofauna, composição taxonômica, praia arenosa, Brasil

ABSTRACT

Different fish fauna distribution patterns can be observed in the beach environment, having a direct relationship between the set of biotic and abiotic factors, whose integration can vary widely from one ecosystem to another. This study aimed to describe the composition and structure of fish communities inhabiting the sandy beach Guriri Island, São Mateus, Espírito Santo. In this sense they were conducted monthly collections in the period of the day and night in neap tide, from May 2013 to April 2014, in three separate points from each other by an average distance of 300 m. In all periods was collected 2,217 specimens (1017 during the day and 1200 at night) distributed in 20 families and 36 taxa. They were more abundant in the area the species *Menticirrhus littoralis*, *Trachinotus goodei*, *Trachinotus carolinus*, *Polydactylus oligodon* and *Lycengraulis grossidens*. As for the trophic guilds, there was predominance of zoobentívoros rate in descending order by zooplactívoros, piscivorous, opportunistic, zoobentívoro / piscívoro and herbivorous. There were no significant differences between seasons and collection times in the number of fish and biomass and between the seasons in species richness. As for the fish fauna seasons are indistinct, except for the winter and summer seasons, also being indistinct the fish faunas sampled in the daytime and nighttime periods. The fish taxonomic structure did not vary significantly between the seasons and periods.

Key words: temporal variation, ichthyofauna, taxonomic structure, sandy beach, Brazil

INTRODUÇÃO

As assembleias de peixes constituem importantes elementos nos ecossistemas costeiros, sendo fundamentais ao equilíbrio energético de tais ambientes (DE ARAUJO, 2008; DANTAS, 2012). As praias arenosas representam o mais amplo dos ecossistemas sedimentares costeiros (DAVIS, 1985) e em razão dos elevados níveis de turbidez e baixas profundidades (LASIAK, 1986; GIANNINI, PAIVA FILHO, 1995), as praias compõem também o mais dinâmico destes ambientes, apresentando alta variedade faunística e de fatores abióticos (DAVIS, 1985).

A zona de arrebentação de um habitat praial é utilizada por espécies de peixes residentes, que fazem uso do local para berçário, para a alimentação, desova, abrigo e proteção contra predadores, (LASIAK, 1986; GIANNINI, PAIVA FILHO, 1995) e também por espécies migratórias, que incluem esses ecossistemas em suas rotas. Assembleias de peixes em praias arenosas apresentam uma elevada riqueza de espécies, com predomínio de algumas numericamente dominantes (BROWN, MCLACHLAN, 1990). Essa variedade de espécies se deve, em parte, à presença de alimentos planctônicos, como copépodos e cladóceros, e macroinvertebrados bênticos como poliquetas, que coletivamente constituem a mais importante fonte de alimento para peixes em águas costeiras (EDGAR, SHAW, 1995). Esses locais são habitados por peixes de diferentes guildas tróficas, como planctívoros, detritívoros, piscívoros, herbívoros, dentre outros (MOYLE, CECH, 2000).

Inúmeros padrões de distribuição de ictiofauna podem ser observados nas zonas de arrebentação, apresentando relação direta entre o conjunto de fatores bióticos (recrutamento, competição, predação) e abióticos (variabilidade de habitats, temperatura, sazonalidade e salinidade), cuja integração pode variar amplamente de um ecossistema a outro (MARIANA, 2001). De acordo com Wilber *et al.*, (2003), ao longo do ano a abundância e ocorrência de peixes em um habitat praial é alterado por eventos climáticos, bem como por fatores físico-químicos como turbidez, altura das ondas, salinidade e tipo de maré. Wilber *et al.*, (2003) descreveram ainda que alterações sazonais na comunidade íctica são relacionadas ao comportamento reprodutivo e alimentar dos peixes. Dessa maneira, alterações na riqueza e composição no decorrer das estações são típicas nesses ambientes (BROWN, MCLACHLAN 1990; VELOSO, NEVES, 2009).

Aproximadamente três quartos das costas do mundo são compostos de praias arenosas (BASCOM, 1980). O Brasil possui o mais extenso litoral inter e subtropical do mundo (AB'SÁBER, 2003), com uma extensão aproximada de 9.200 km (KNOPPERS *et al.*, 2002), considerando-se as reentrâncias. É caracterizado por diversos ecossistemas, incluindo ambientes estuarinos, recifais, lagoas, baías e zonas de arrebentação, habitados por muitos organismos marinhos que representam importantes recursos naturais (GURGEL *et al.*, 2012). Nas regiões sul e sudeste do Brasil pode-se destacar alguns trabalhos como Pessanha *et al.*, (2003); Lima, Vieira, (2009); Gondolo *et al.*, (2011); Mazzei *et al.*, (2011); Vasconcellos *et al.*, (2011) e Favero, Dias, (2015). Quanto nas demais regiões do país destacam-se Teixeira e Almeida (1998); Oliveira-Silva *et al.*, (2008) e Santana e Severi, (2009), entre outros. O litoral do Espírito Santo, carece de informações a respeito das comunidades de peixes que o utilizam. Os raros estudos feitos no estado sobre a estrutura das assembleias de peixes de praias arenosas abordaram padrões sazonais e a relação tamanho/peso de juvenis na zona de arrebentação (DE ARAÚJO *et al.*, 2008; MAZZEI, JOYEUX, 2011).

O presente trabalho objetivou descrever a variação temporal e diuturna na composição e a estrutura da comunidade de peixes que habita a praia arenosa da Ilha do Guriri, São Mateus, Espírito Santo, podendo ainda servir como parâmetro para futuras comparações da qualidade ambiental da mesma bem como contribuir para o conhecimento da ictiofauna da região sudeste.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O estudo foi conduzido no litoral norte do estado do Espírito Santo, em uma praia de 8km de extensão, na chamada Ilha do Guriri (Figura 1, 18°44'21"S e 39°44'50"W). O estado do Espírito Santo é marcado por um clima tropical, quente e úmido, apresentando o verão como estação chuvosa, período no qual ocorre aporte de chuvas tropicais. Podendo ainda receber precipitações frontais de descargas devidas à chegada de frentes frias vindas de sul, a estação seca se dá entre a temporada de outono e inverno (MARTIN *et al.*, 1996).

No âmbito de regime de ventos, tanto em frequência quanto em intensidade, a costa capixaba é regida pelos derivados dos quadrantes leste-nordeste e sudeste. Sendo relacionados aos alísios os ventos de quadrante leste-nordeste, se sobrepõem durante a

maior parte do ano, enquanto os de quadrante sudeste estão associados às massas polares oriundas de sul que atingem a costa do estado periodicamente (ALBINO, 1999; ALBINO *et al.*, 2001).

O comportamento das ondas é direcionado pelo sistema de ventos, sendo que as mesmas vêm de dois quadrantes principais: Nordeste (NE) – Leste (E), predominante na maior parte do ano, e o Sudeste (SE) – Leste (E), ondas mais fortes. As ondas possuem uma altura de 0,6 a 0,9 m aproximadamente, sendo raras as ocorrências de ondas superiores a 1,5 m. Quanto ao período, as ondas apresentam períodos de 5 a 6,5s, podendo atingir um máximo de 9,5s (ALBINO, 1999). O litoral do estado do Espírito Santo apresenta marés semidiurnas, com intervalos de aproximadamente 12 horas e amplitudes variando de 1,10 a 1,50 m, condizendo este litoral num regime de micromaré (< 2m) (FELIX, 2014).

O nome Guriri é decorrente da enorme quantidade de palmeiras (*Allagoptera arenaria*) encontradas em toda a extensão da ilha. Pertencente ao município de São Mateus, a ilha é considerada a maior do estado, exibindo aproximadamente 40 km de extensão. Guriri recebeu esse nome com a abertura da nova barra (Barra Nova), sendo limitada pelo delta do rio São Mateus e rio Mariricu e pelo oceano Atlântico (LOUZADA, 1996; FELIX, 2014). O lado norte da Ilha Compõe a Área de Proteção Ambiental de Conceição da Barra (FELIX, 2014).

O clima é caracterizado, segundo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como tropical quente super-úmido, com invernos secos e amenos e verões chuvosos com temperaturas elevadas (NIMER, 1989). Quanto à temperatura, a média anual varia entre 22° C e 24° C e a precipitação média anual entre 1.000 e 1.250 mm, (NIMER, 1989).

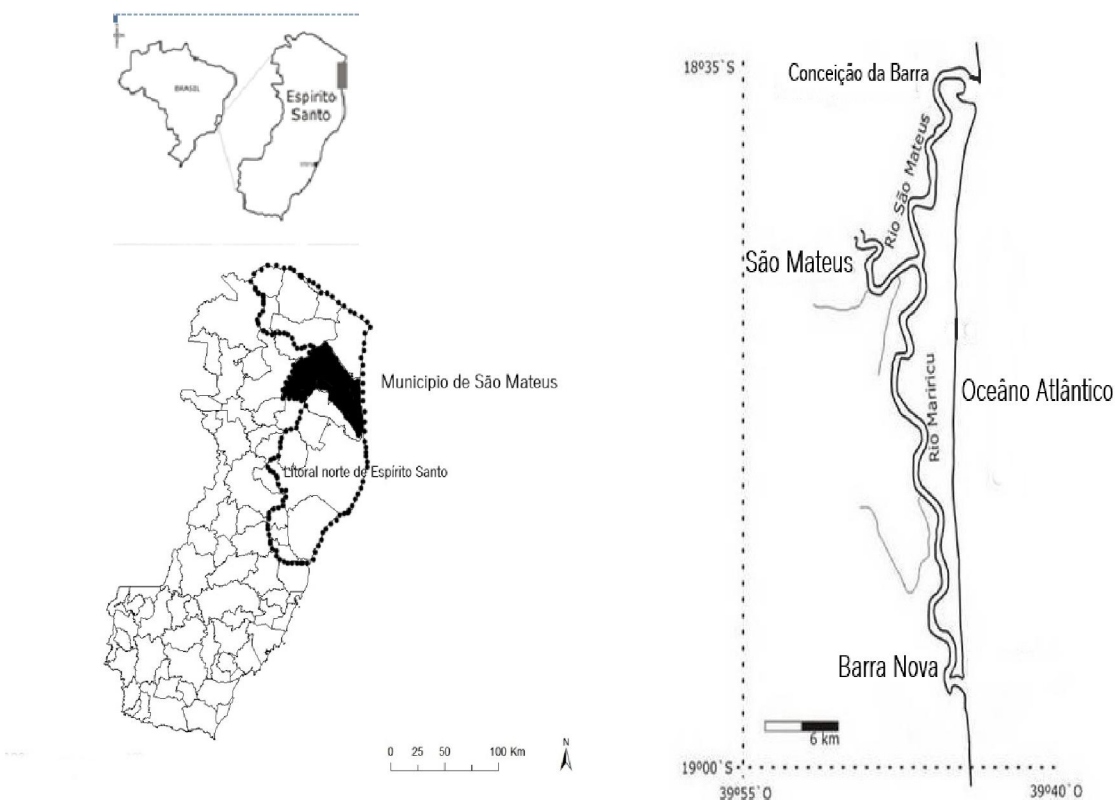


Figura 1- Mapa do estado do Espírito Santo (pontilhado), com destaque para o município São Mateus (em preto); nesse município se localiza a Ilha de Guriri.

Amostragem

A fim de se compreender os padrões de variação espaço-temporal da ictiofauna, foram realizadas coletas mensais em maré de quadratura, entre maio de 2013 a abril de 2014 (dados cedidos por Mauricio Hostim), em três pontos separados um do outro por uma distância média de 300 m, na praia de Guriri ($18^{\circ}44'21''\text{S}$ $39^{\circ}44'50''\text{W}$) no litoral norte do Espírito Santo (Figura 1). No período do dia e da noite, foram efetuados em cada ponto de coleta três arrastos consecutivos, perpendiculares à linha da costa, a partir de uma distancia relativamente grande, 30 metros da margem, por se tratarem de águas rasas. Foi utilizado para tal uma rede do tipo picaré com 15 m de comprimento x 2,8 m de altura e malha 5mm em toda a extensão da rede (Figura 2).

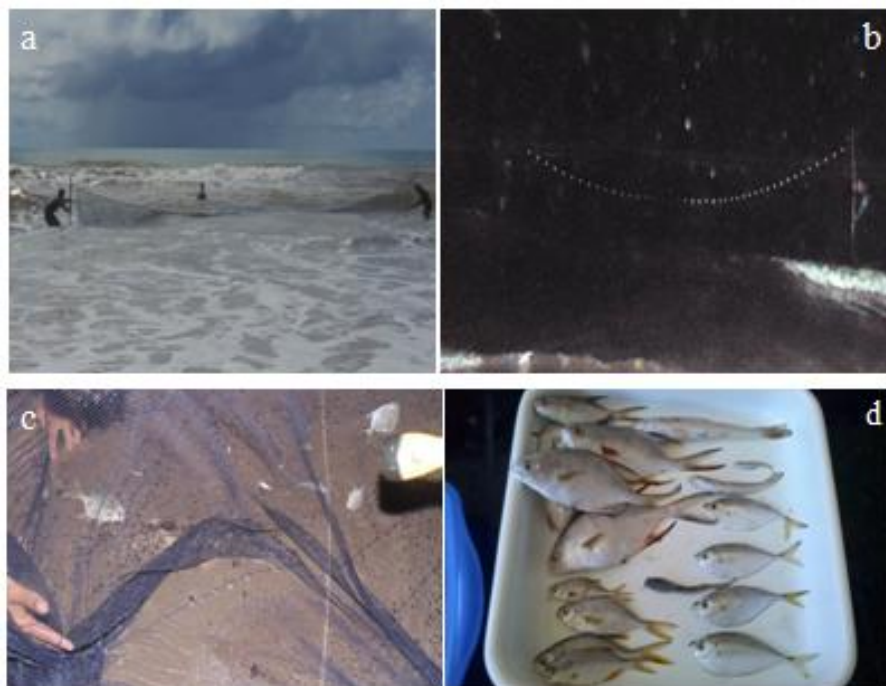


Figura 2. Esquema de amostragem. a- Arrasto diurno; b- Arrasto noturno; c- malha de pesca; d- triagem.

Simultaneamente em cada coleta eram obtidos dados abióticos como a temperatura superficial da água, utilizando-se um Medidor Multiparâmetro de Bolso - PCSTestr 35; pH –utilizando Medidor Multiparâmetro de Bolso - PCSTestr 35; Salinidade -utilizando um refratômetro da marca INSTRUTHERM, modelo RTS-101ATC, com resolução 1% e profundidade medida em metros (m) por meio de uma fita métrica fixada em um bastão o qual era depositado no fundo do mar no momento em que a rede começava a ser arrastada.

Em campo os peixes foram acondicionados em sacos plásticos devidamente etiquetados e levados em caixa de isopor com gelo para laboratório, onde foram transferidos ao congelador para posterior triagem. Após o descongelamento, os peixes foram identificados com base em bibliografia especializada (FIGUEIREDO, MENEZES 1978, 1980, 2000; MENEZES, FIGUEIREDO 1980, 1985; BARLETTA, CORREIA, 1992) e medidos com ictiômetro de precisão de 1,0 mm para a obtenção dos comprimentos total (CT) e padrão (CP).

Processamento dos dados

Para avaliar eventuais diferenças entre as estações do ano e os períodos, foram elaboradas análises de variâncias multivariadas com permutações (Permanova), tendo

como variáveis dependentes a salinidade, temperatura da água, pH e profundidade. As estações do ano (definidas de acordo com o seguinte critério sazonal para o estado do Espírito Santo. Inverno (Inv): julho, agosto e setembro; Primavera (Pri): outubro, novembro e dezembro; Verão (Ver): janeiro, fevereiro e março; Outono (Out): abril, maio e junho (INCAPER, 2014)) e os períodos foram considerados como fatores fixos e ortogonais. As matrizes de similaridade utilizadas foram transformadas em distância euclidiana e os dados foram normalizados, conforme rotina do software Primer 6 (CLARKE, GORLEY, 2006).

Para testar as diferenças na fauna de peixes entre as estações do ano e entre os períodos também foram aplicadas a Permanova, tendo como variáveis dependentes o número de exemplares, biomassa e riqueza de espécie transformados em $\text{Log}(x+1)$. As estações do ano e os períodos foram considerados como fatores fixos e ortogonais. Nessas análises foram utilizadas matrizes de similaridade de Bray-Curtis. Quando as diferenças foram significativas entre os fatores, tanto para os dados ambientais quanto para os dados de comunidade de peixes, foi aplicada a Permanova *pairwise* (CLARKE, GORLEY, 2006). Em todas as rotinas das Permanovas foram utilizadas 9.999 permutações.

Para identificar as variações sazonais e entre períodos de coleta na composição da ictiofauna, foi aplicada a técnica não métrica de escalonamento multidimensional (nMDS) (CLARKE, GORLEY, 2006), com os dados do número de exemplares por espécie $\text{log}(X+1)$ transformados e a matriz de similaridade gerada através do índice de similaridade de Bray-Curtis. As diferenças na composição taxonômica entre as estações do ano e períodos de coleta foi testada através da análise de similaridade (ANOSIM). Em adição ao nível de significância, o valor de R foi calculado para o ANOSIM, o que indica a magnitude de separação entre as estações e períodos, o qual varia entre 0 e 1, com grupos sendo considerados claramente distintos se $R > 0,75$, com sobreposição mas diferenciados com $R > 0,50$ e tipicamente indistintos com $R < 0,25$ (CLARKE, GORLEY, 2006). A análise de similaridade de percentagens (SIMPER) foi usada para identificar as espécies que mais contribuíram para estas diferenças (CLARKE, GORLEY, 2006).

Para comparar as diferenças entre a estrutura taxonômica dos peixes entre as estações do ano e os períodos foram calculados os índices de Distinção Taxonômica Média (Delta+ ou AvTD) e de Variação da Distinção Taxonômica (Lambda+ ou VarTD) com as matrizes de presença/ausência (CLARKE, GORLEY, 2006). Os

valores de cada índice foram plotados em gráficos com biplot juntamente com os funis, que representam o intervalo de confiança de 95% de probabilidade elaborado por meio de 1000 simulações dos valores de AVTD e VarTD esperados para cada petrecho. Esses valores foram simulados por meio de uma matriz (Master list) que agrupou as espécies capturadas na praia do Guriri. Os níveis hierárquicos taxonômicos utilizados foram espécie, gênero, família, classe e ordem.

Para avaliar a influência das variáveis ambientais na variação sazonal e entre períodos de coleta na composição e abundância da ictiofauna e selecionar o melhor modelo explicativo, foi aplicado o DistLM (*Distance Based Linear Model*), utilizando-se o critério de seleção de Akaike (AIC) (ANDERSON *et al.*, 2008). Por meio de permutações das variáveis independentes (ambientais) testam-se quais dessas variáveis são responsáveis significativamente ($p\text{-valor} < 0,05$) pela variabilidade no número de exemplares e riqueza de espécies (variáveis dependentes).

RESULTADOS

Variáveis ambientais

Os resultados da análise de Permanova, que avaliou eventuais diferenças entre as estações do ano e os períodos, mostraram diferenças significativas em todos os fatores, mas não na interação entre eles para todas as variáveis ambientais (Tabela 1). Na Permanova *pairwise*, em que se comparou as estações do ano, observou-se diferenças significativas nas médias de salinidade entre o outono e o inverno ($t=1,9989$; $p\text{-valor}=0,0493$), outono e primavera ($t= 1,992$, $p\text{-valor}=0,0465$), outono e verão ($t=3,0685$; $p\text{-valor}=0,0024$), inverno e primavera ($t=4,0192$; $p\text{-valor}=0,0001$) e entre a primavera e verão ($t=4,9292$; $p\text{-valor}=0,0001$), com médias significativamente maiores no inverno e verão em relação ao outono e primavera, e sem diferença estatística entre o inverno e o verão ($t=1,4584$; $p\text{-valor}=0,1494$) (Figura 3). Em média a salinidade foi maior no período noturno ($t=2,6545$; $p\text{-valor}=0,0086$).

Para a temperatura da água, as diferenças nos valores médios foram observadas entre todas as estações do ano e períodos (Tabela 1), com médias maiores no outono em relação ao inverno ($t=6,1864$; $p\text{-valor}=0,0001$) e a primavera ($t= 2,3048$; $p\text{-valor}=0,0273$), no verão em relação ao outono ($t= 4,5639$; $p\text{-valor}= 0,0001$), inverno ($t= 13,276$; $p\text{-valor}= 0,0001$) e primavera ($t= 9,9655$; $p\text{-valor}=0,0001$) e na primavera em

relação ao inverno ($t=4,607$; $p\text{-valor}=0,0013$) (Figura 3). No período diurno em média a temperatura foi maior do que no período noturno ($t=4,2373$; $p\text{-valor}=0,0001$).

Diferenças estatísticas entre as médias de pH ocorreram entre as estações do ano, mas não entre o outono e a primavera ($t=0,1587$; $p\text{-valor}=0,8686$) e entre os períodos (Tabela 1), sendo as médias menores no inverno em comparação ao outono ($t=2,3525$; $p\text{-valor}=0,0224$), verão ($t=6,8362$; $p\text{-valor}=0,0001$) e primavera ($t=2,7566$; $p\text{-valor}=0,0057$), e maiores no verão em relação ao outono ($t=4,0824$; $p\text{-valor}=0,0003$) e primavera ($t=4,1453$; $p\text{-valor}=0,0002$) (Figura 3). Em média o pH foi maior no período noturno ($t=4,9726$; $p\text{-valor}=0,0001$).

A profundidade média variou significativamente entre as estações do ano e períodos (Tabela 1). Maiores profundidades médias foram observadas no outono quando comparado com o inverno ($t=4,3282$; $p\text{-valor}=0,0002$), primavera ($t=4,2869$; $p\text{-valor}=0,0001$) e verão ($t=4,4658$; $p\text{-valor}=0,0001$) e no período diurno em relação ao noturno ($t=2,8574$; $p\text{-valor}=0,0054$). Não foram significativas as diferenças entre o inverno e a primavera ($t=0,66712$; $p\text{-valor}=0,5131$) e o verão ($t=0,7628$; $p\text{-valor}=0,4463$) e entre a primavera e o verão ($t=0,0812$; $p\text{-valor}=0,9324$) (Figura 3).

Tabela 1 - Resultado da Permanova elaborada com os dados de salinidade, temperatura, pH e profundidade obtidos nas coletas na praia do Guriri. gl=graus de liberdade.

Salinidade				Temperatura	
Fonte de variabilidade	Gl	Pseudo-F	p-valor	Pseudo-F	p-valor
Estação – E	3	10,901	0,0001	55,494	0,0001
Período – P	1	6,0655	0,0152	17,955	0,0003
E x P	3	1,1325	0,2761	0,49952	0,6885
Resíduo	202				
Total	209				
pH				Profundidade	
Fonte de variabilidade	Gl	Pseudo-F	p-valor	Pseudo-F	p-valor
Estação – E	3	16,695	0,0001	9,562	0,0001
Período – P	1	24,727	0,0001	8,1648	0,0048
E x P	3	1,1382	0,3377	0,55458	0,6432
Resíduo	202				
Total	209				

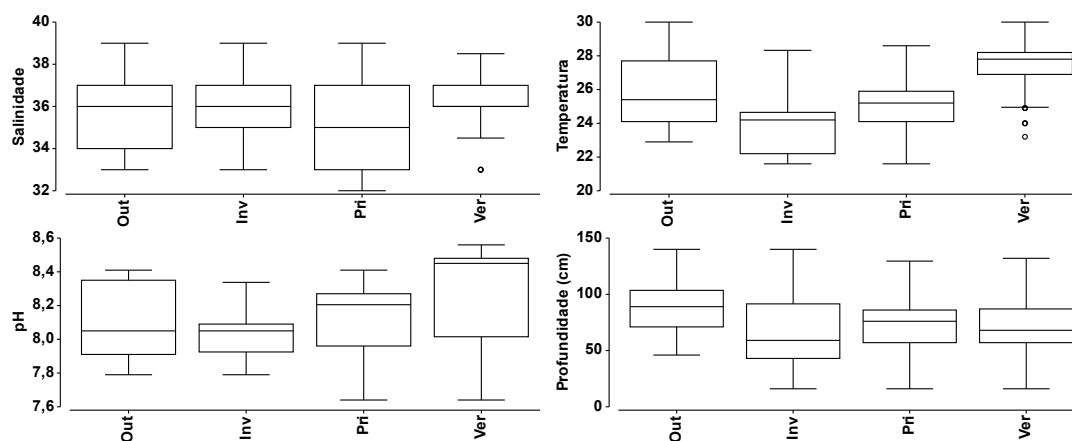


Figura 3 - Mediana, primeiro até o terceiro quartile, valores mínimo e máximo da salinidade, temperatura, pH e profundidade por estação do ano (Out= outono, Inv= inverno, Pri= primavera, Ver= verão).

Assembleia de peixes

Em todo período foram coletados 2.217 exemplares (1017 no período diurno e 1200 no período noturno) distribuídos em 20 famílias e 36 taxa (Tabela 2). Uma maior riqueza de espécies foi observada nas famílias Carangidae (7 espécies), seguida por Sciaenidae (4 espécies) e Engraulidae (3 espécies). Em relação às espécies com as maiores abundâncias, as espécies *Menticirrhus littoralis*, *Trachinotus goodei*, *Trachinotus carolinus*, *Polydactylus oligodon* e *Lycengraulis grossidens* contribuíram com aproximadamente 84% da captura total.

Quanto ao peso, a captura total correspondeu à 15.265,6 g (5.394,81 g no período diurno e 9.870,79 g no período noturno) de peixes, com as maiores capturas em peso das espécies *Trachinotus goodei* (15,55%), *Genyatremus luteus* (15,26%), *Menticirrhus littoralis* (11,06%) e *Mugil rubrioculus* (10,52%). Maiores amplitudes do comprimento total foram observadas para *Mugil rubrioculus* (26,4 cm), *M. littoralis* (22,7 cm) e *T. goodei* (17,7 cm) e menores valores para *Anchovia clupeioides* (0,8 cm), *Conodon nobilis* (1,1 cm) e *Stellifer* sp (1,8 cm) (Tabela 2).

Em relação às guildas tróficas, houve o predomínio de taxa zoobentívoros (45%) seguidos de zooplantívoros (19%), piscívoros (13%), oportunista e zoobentívoro/piscívoro (10% cada) e herbívoro (3%) (Tabela 2).

Tabela 2 - Família/Taxa, número de exemplares (n), biomassa, amplitude do comprimento total (cm) e guilda trófica (www.fishbase.org) dos peixes coleta dos na praia do Guriri (ZB = zoobentívoros; OP = oportunista; PV = piscívoro; HV = herbívoro).

Família/Taxa	N		biomassa (g)		CT (min-max)	Guilda Trófica
	Dia	Noite	Dia	Noite		
Ariidae						
<i>Bagre marinus</i>	5	8	66,46	111,65	8,2-21,9	ZB
Atherinopsidae						
<i>Atherinella blackburni</i>	19	27	102,81	119,48	4,8-12,8	OP
<i>Atherinella brasiliensis</i>	9	6	54,03	33,45	8,5-11,7	OP
Belonidae						
<i>Strongylura marina</i>		4		33,33	15,5-22,5	PV
Carangidae						
<i>Caranx bartholomaei</i>	4	1	48,6	8,5	4-13,1	PV
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	33	4	410,01	44,86	4,2-13,4	OP
<i>Oligoplites saliens</i>	4		59,91		11,7-16,2	ZP
<i>Selene vômer</i>	1		4,25		6,9-6,9	ZB
<i>Trachinotus carolinus</i>	196	112	302,78	561,15	1,6-15,4	ZB
<i>Trachinotus falcatus</i>	11	25	12,03	15,15	1,7-6,7	ZB/PV
<i>Trachinotus goodei</i>	152	160	984,96	1389,92	1,6-19,3	ZB/PV
Chlopsidae						
<i>Chlopsis bicolor</i>		1		33,85	66,1	ZB
Clupeidae						
<i>Sardinella brasiliensis</i>	7		8,56		4,1-10,3	ZP
Dasyatidae						
<i>Dasyatis guttata</i>		1		187,43	64,1	ZB
Engraulidae						
<i>Anchoa lyolepis</i>	27	1	51,22	1,21	5,5-7,9	ZP
<i>Anchovia clupeoides</i>	2		4,88		6,8-7,6	ZP
<i>Lycengraulis grossidens</i>	217	72	1037,08	175,29	1,2-17,5	ZP
Ephippidae						
<i>Chaetodipterus faber</i>	1		0,07		1,5-1,5	HV
Gerreidae						
<i>Diapterus auratus</i>		3		32,96	7,5-11,3	ZB
<i>Ulaema lefroyi</i>		1		0,14	2,3	ZP
Haemulidae						
<i>Conodon nobilis</i>	2		48,69		10,9-12	ZB
<i>Genyatremus luteus</i>		3		2092,78	30-33,3	ZB
Hemiramphidae						
<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	1		0,32		6,3	PV
Lutjanidae						
<i>Lutjanus jocu</i>		1		29,38	12,4	ZB/PV
<i>Lutjanus sp.</i>	1		0,15		1,9	
Mugilidae						
<i>Mugil rubrioculus</i>	52	91	298,54	1306,97	1,8-28,2	
Paralichthyidae						
<i>Citharichthys spilopterus</i>		1		19,95	12,1	ZB

<i>Paralichthys brasiliensis</i>	1		96,39	21	ZB
Polynemidae					
<i>Polydactylus oligodon</i>	62	228	239,63	714,89	1,4-18,3
Sciaenidae					
<i>Menticirrhus americanus</i>	1	1	41,89	161,76	17-24,2
<i>Menticirrhus littoralis</i>	199	442	1426,53	2621,5	1,8-24,5
<i>Ophioscion punctatissimus</i>	8	4	123,27	63,16	7,3-14,8
<i>Stellifer sp.</i>	1	1	0,71	0,17	2,7-4,5
Syngnathidae					
<i>Cosmocampus elucens</i>	1		0,12		7,1
Tetraodontidae					
<i>Sphoeroides testudineus</i>	1		67,31		14,7
Uranoscopidae					
<i>Astroscopus y-graecum</i>		1		15,47	10
Total geral	1017	1200	5394,81	9870,79	PV

A Permanova encontrou diferenças significativas em todos os fatores e na interação entre eles para o número de exemplares e entre as estações do ano para a riqueza de espécies (Tabela 3). No resultado da Permanova pairwise, foram encontradas diferenças significativas no número de exemplares entre todas as estações do ano (Tabela 4), com médias maiores no outono em relação às demais estações do ano, na primavera em relação ao inverno e no verão quando comparado com o inverno e a primavera (Figura 4). Em média o número de exemplares foi maior no período noturno no outono ($t= 2,3053$; $p\text{-valor}= 0,0001$), primavera ($t= 2,3895$; $p\text{-valor}= 0,0001$) e verão ($t= 1,8906$; $p\text{-valor}= 0,0024$) não ocorrendo diferença significativa no inverno ($t= 1,5412$; $p\text{-valor}= 0,0567$). Para riqueza, a Permanova pairwise detectou diferenças significativas entre o outono e o inverno e do verão em relação ao inverno e a primavera (Tabela 4), com médias maiores no outono em comparação ao inverno, verão em relação ao inverno e a primavera (Figura 4). Nenhuma diferença estatística foi observada para biomassa entre estações do ano, período do dia e na interação entre esses fatores (Tabela 3; Figura 4).

Tabela 3- Resultado da Permanova elaborada com os dados do número de exemplares (N), riqueza de espécies (S) e biomassa (B) obtidos nas coletas na praia do Guriri . gl=graus de liberdade.

Fonte de variabilidade	N			S	
	Gl	Pseudo-F	p-valor	Pseudo-F	p-valor
Estação – E	3	8,1035	0,0001	4,4479	0,0029
Período- P	1	10,846	0,0001	2,8386	0,0865
E x P	3	2,2115	0,0025	0,28678	0,8694
Resíduo	202				
Total	209				
B					
Estação – E	3	1,0168	0,4241		
Período- P	1	1,4823	0,111		
E x P	3	1,0976	0,3042		
Resíduo	202				
Total	209				

Tabela 4 -- Resultado da PERMANOVA pairwise elaborada com os dados do número de exemplares (N) e riqueza de espécies obtidos nas coletas na praia do Guriri.

Estações	N		S	
	T	p-valor	T	p-valor
Out,Inv	1,7645	0,0008	2,6389	0,01
Out,Pri	1,853	0,0025	1,5208	0,1267
Out,Ver	1,6526	0,0108	0,6838	0,5228
Inv,Pri	1,551	0,0264	1,0322	0,3035
Inv,Ver	1,5516	0,0288	3,4748	0,0005
Pri,Ver	1,4641	0,0396	2,2526	0,0246

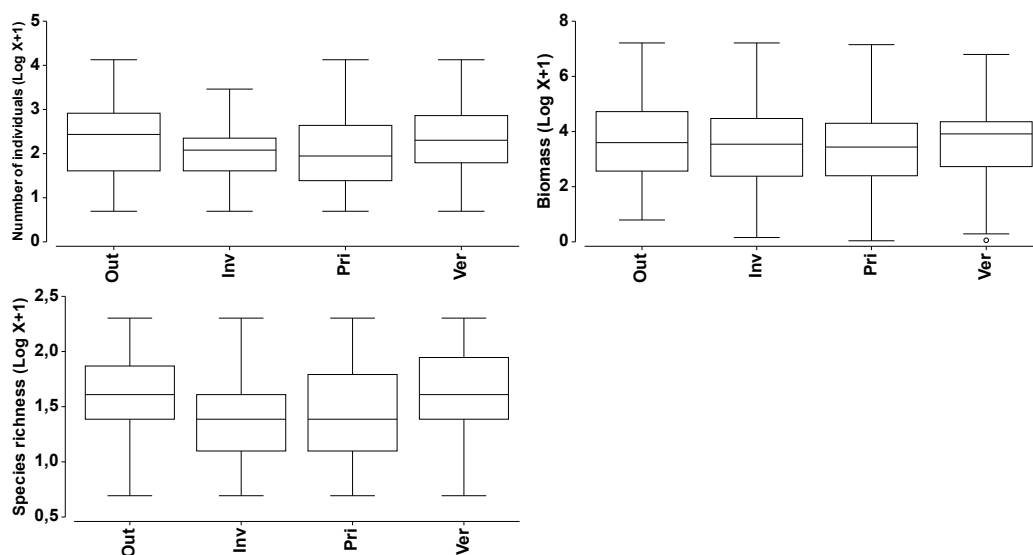


Figura 4 - Mediana, primeiro até o terceiro quartile, valores mínimo e máximo do número de indivíduos, biomassa e riqueza de espécies por estação do ano (Out= outono, Inv= inverno, Pri= primavera, Ver= verão).

A ordenação das amostras por estação do ano baseada no número de exemplares das espécies (Figura 5) e o ANOSIM associado, não mostram separação consistente entre estações do ano ($R\text{-Global} = 0,165$; $p = 0,01$). Quanto à ictiofauna as estações do ano são indistintas, com exceção das estações de inverno e verão ($R\text{-Global} = 0,266$; $p = 0,01$) (Tabela 5) devido principalmente a uma maior ocorrência de *Menticirrhus littoralis*, *Polydactylus oligodon* e *Trachinotus carolinus* no verão e de *Trachinotus goodei* no inverno (Tabela 6). Apesar dos valores de R estarem abaixo do limite de 0,25 podemos afirmar que as maiores diferenças foram entre a ictiofauna do inverno em comparação às demais estações do ano (Tabela 5) e que as cinco espécies dominantes apresentaram padrões de ocorrência percentual relativamente diferentes entre as estações do ano (Tabela 6).

A análise de ordenação MDS mostra que os grupos de amostras coletadas nos períodos diurnos e noturnos estão parcialmente sobrepostos (Figura 6), porém o ANOSIM indica que os dois grupos são tipicamente indistintos ($R\text{-Global} = 0,139$; $p = 0,1$, Tabela 5). Apesar de não serem estatisticamente diferentes, observa-se um maior número de exemplares de *Menticirrhus americanus*, *Trachinodus goodei* e *Polydactylus oligodon* no período noturno e de *Lycengraulis grossidens* e *Trachinotus carolinus* no período diurno (Tabela 6).

Tabela 5 – Resultados do teste de ANOSIM entre as estações do ano e períodos de coleta (Global) e entre as estações do ano pareadas nas coletas na praia de Guriri.

Comparação de estações	R-estatístico	p-valor
Global	0,165	0,01
Outono x Inverno	0,202	0,01
Outono x Primavera	0,123	0,01
Outono x Verão	0,063	0,2
Inverno x Primavera	0,226	0,01
Inverno x Verão	0,266	0,01
Primavera x Verão	0,124	0,01
Comparação de período	R-estatístico	p-valor
Global	0,139	0,1

Tabela 6 – Resultados da análise de similaridade de percentagens (SIMPER) entre as estações do ano e períodos de coleta (Global) e entre as estações do ano pareadas nas coletas na praia de Guriri. Mli= *Menticirrhus littoralis*, Tgo= *Trachinotus goodei*, Pol= *Polydactylus oligodon*, Lgr= *Lycengraulis grossidens* e Tca= *Trachinotus carolinus*.

Comparação	Dissimilaridade média (%)	Contribuição %				
		Mli	Tgo	Pol	Lgr	Tca
Outono x Inverno	75,28	24,88 O>I	20,95 I>O	12,41 O>I	12,07 O>I	
Outono x Primavera	78,05	22,99 O>P		13,39 O>P	16,38 P>O	13,33 P>O
Inverno x Primavera	77,20	18,09 I>P	24,34 I>P		19,46 P>I	13,89 P>I
Outono x Verão	74,46	28,39 O>V		14,22 O>V		13,51 V>O
Inverno x Verão	76,58	25,88 V>I	21,62 I>V	11,03 V>I		13,85 V>I
Primavera x Verão	78,15	24,17 V>P		12,52 V>P	14,47 P>V	16,71 P>V
Noite X Dia	77,04	23,77 N>D	15,09 N>D	13,14 N>D	13,54 D>N	13,31 D>N

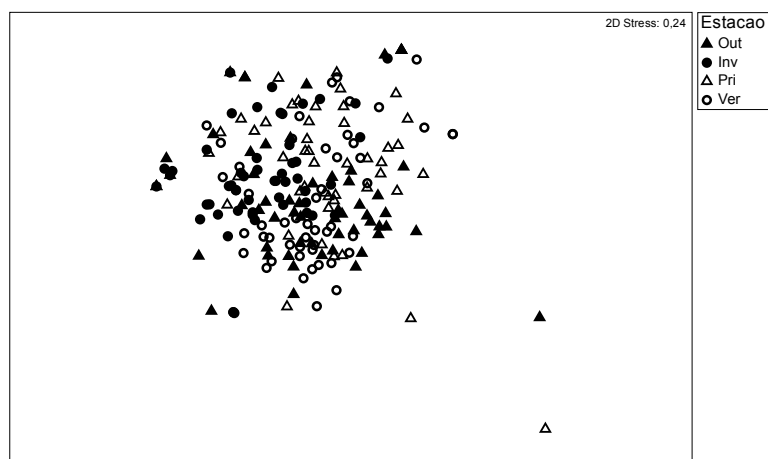


Figura 5 – Ordenação pelo método de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) com o número de exemplares das espécies de peixes coletadas por amostra e estação do ano na praia de Guriri.

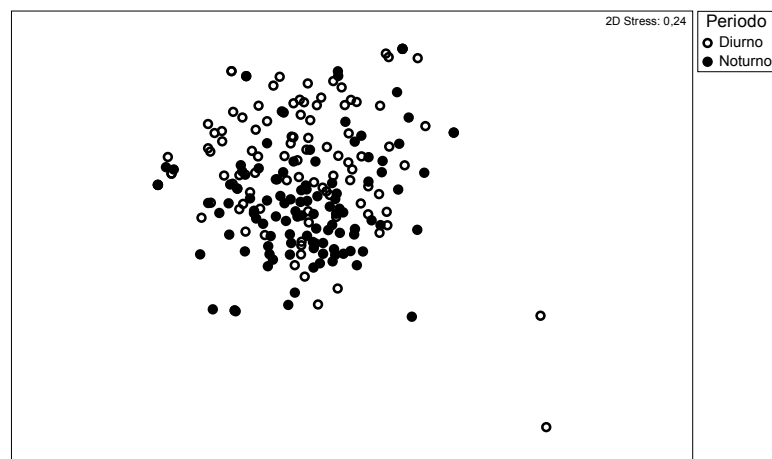


Figura 6 – Ordenação pelo método de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) com o número de exemplares das espécies de peixes coletadas por amostra e período de coleta na praia de Guriri.

No modelo linear, em que se considerou o número de peixes por arrasto como uma função dos parâmetros físicos avaliados, no melhor modelo selecionado pelo DistLM, as variáveis preditoras que tiveram maior importância foram a temperatura e o pH (Tabela 7).

Tabela 7– Resultado da análise DISTLM com o p-valor de permutação e a proporção de explicação das variáveis para o modelo selecionado. Em negrito as variáveis selecionadas.

Variável	P	Proporção
Salinidade	0,3353	5,4626E-3
Temperatura	0,0001	4,0098E-2
pH	0,0001	3,86E-2
Profundidade	0,8534	2,0976E-3

Em relação à distinção taxonômica média (Delta +) e a variação da distinção taxonômica média (Lambda+), observou-se que a maioria das amostras ficou alocada dentro do intervalo de confiança calculado com 1000 simulações para cada índice (Figura 6). Em geral os valores sazonais e dos períodos de delta e lambda mostraram valores similares. Embora os valores dos índices estejam dentro do intervalo de confiança, observa-se uma variação dentro desse intervalo, com a maioria das médias de delta abaixo da esperada, com o oposto sendo observado para as médias de lambda (Figura 6). As simulações bivariadas de delta e lambda também mostram valores dentro do intervalo de confiança de 95% em todas as estações do ano e períodos (Figura 7).

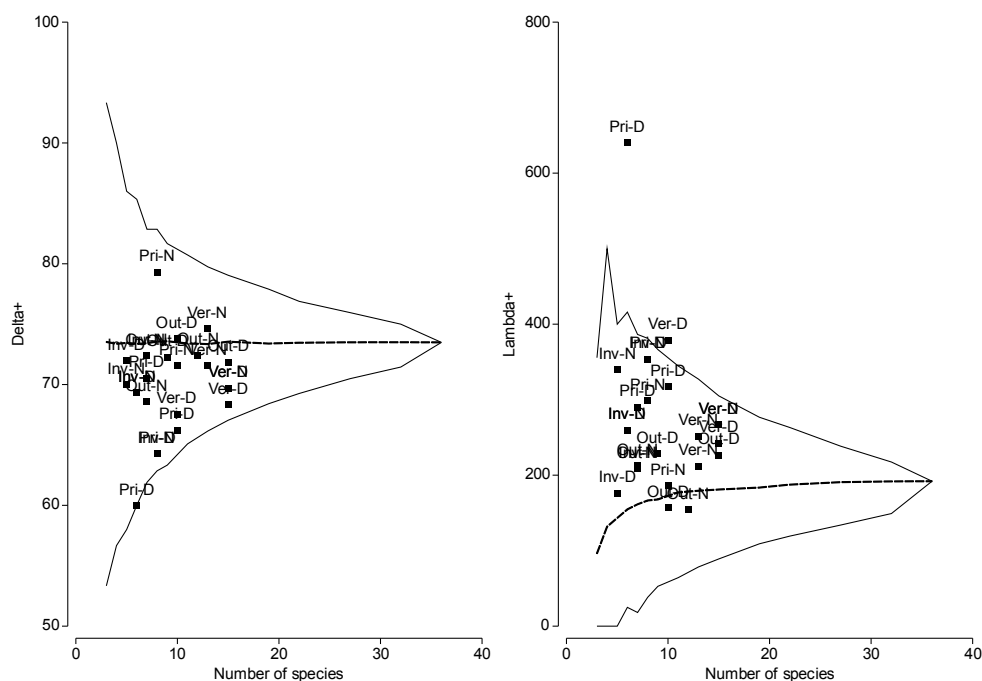


Figura 7 – Distinção taxonômica média (Delta +) e variação da distinção taxonômica (Lambda +) calculada de acordo com as estações do ano para as amostras coletadas na praia do Guriri. Para ambos os índices a média esperada é representada pela linha pontilhada central, e o limite do intervalo de confiança de 95% é representado pela linha sólida do entorno, em forma de funil.

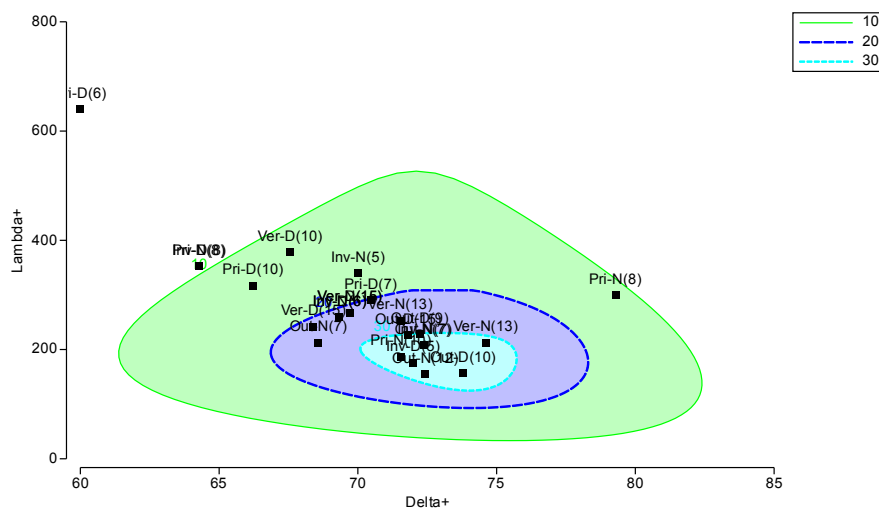


Figura 8 – Valores da distinção taxonômica média (Delta +) obtidos na praia de Guriri plotados contra os valores correspondentes da variação da distinção taxonômica (Lambda +). A elipse representa o intervalo de confiança de 95% dos valores pareados, obtidos por 1000 simulações independentes aleatórias. O número de espécies para cada amostra durante cada período e estação do ano são mostrados entre parênteses (Out= outono, Inv= inverno, Pri= primavera, Ver= verão, N=noite, D=dia).

DISCUSSÃO

Embora seja relativamente diversa em composição, a assembleia de peixes estudada, que utiliza a praia arenosa da Ilha do Guriri, tende a ser dominada por um número pequeno de espécies que frequentemente atingem densidades altas nestas águas, assim como observado em diversas outras pesquisas a respeito da ictiofauna brasileira (GODEFROID *et al.*, 1997; TEIXEIRA, ALMEIDA, 1998; GAELZER, ZALMON, 2003; GODEFROID *et al.*, 2004;). Tal característica mostra-se inerente aos ambientes de praias arenosas (GODEFROID *et al.*, 1997; TEIXEIRA, ALMEIDA, 1998; GAELZER, ZALMON, 2003; GODEFROID *et al.*, 2004), refletindo um modelo de colonização no qual apenas poucas espécies são capazes de manter-se em um habitat com elevado dinamismo. Entretanto, uma quantidade relevante de espécies pode utilizar esses locais esporadicamente como rota de migração e área de alimentação (LASIAK, 1984).

A presença de duas espécies do gênero *Trachinotus*, (*Trachinotus carolinus* e *Trachinotus goodei*) entre as espécies mais abundantes na praia de Guriri, refere-se ao fato dos pampos serem considerados típicos de praias arenosas (GOMES *et al.*, 2003; ARAUJO *et al.*, 2008). De acordo com Andrades *et al.* (2012) essas espécies, podem também representar uma importante conexão trófica, na qual estes peixes atuam como predadores estabelecendo o equilíbrio de recursos pesqueiros, como *Xiphopenaeus kroyeri*. Ainda a respeito de sua importância para o sistema trófico praiial, registros sobre essas duas espécies descrevem alterações ontogenéticas morfológicas e mudanças de guildas tróficas em que o indivíduo, ao longo do seu crescimento na praia, altera sua escolha de crustáceos por peixes, caracterizando as interações existentes nesse habitat.

As zonas de arrebenção são locais que exigem de sua ictiofauna um alto gasto energético, decorrente de fatores como ação das ondas, mudanças de maré e correntes marítimas (ROMER, 1990; CLARK, 1997). Entretanto, esses ambientes atuam como a transição entre terra e mar, recebendo nutrientes e acúmulo detrítico de ambos (ROBERTSON, LENANTON, 1984). A produtividade desse fluxo suporta grandes populações de invertebrados os quais se tornam visíveis aos predadores quando a dinâmica do ambiente move o substrato arenoso, atraindo peixes (ALLEN, PONDELLA, 2006). Isso explica a grande representatividade de zoobentívoros (45%) no presente estudo, seguida dos zooplancívoros (19%).

No que se refere às espécies dominantes observadas em Guriri os resultados concordam com outros estudos. Alguns representantes da família Sciaenidae, especialmente aqueles do gênero *Menticirrhus*, como *Menticirrhus littoralis* presente em Guriri, fazem uso de adaptações para localizar a presa que habita os substratos do turbulento ambiente praial (ESCHMEYER *et al.*, 1983) tais adaptações facilitam o uso do ambiente pela espécie, o que pode explicar o seu registro frequente em praias arenosas. Outra espécie comumente registrada em habitats praias de várias partes do mundo, e com relevante quantidade observada nesse estudo, é o carangideio *T. carolinus* (MODDE, ROSS, 1981; NELSON, 1986; ROSS, LANCASTER, 2002). Quando jovens essa espécie é principalmente zooplantófaga, encontrando em habitats de águas rasas como as praias arenosas oceânicas uma grande disponibilidade de recursos alimentares, sendo essa uma possível explicação para sua elevada ocorrência. Tal como em Guriri, há ainda registros em inúmeros trabalhos na costa brasileira da ocorrência de *Lycengraulis grossidens* nas zonas de arrebentação, listada entre as mais abundantes e frequentes (OLIVEIRA-SILVA *et al.*, 2008; SILVA *et al.*, 2008; LIMA, VIEIRA, 2009; SANTANA, SEVERI, 2009).

O termo “área de criação”, adotado por diversos autores para se referir a esta função ecológica, outrora relacionada somente a estuários, descreve também habitats de alta energia como o praial (RUPLE, 1984; ROSS *et al.*, 1987; BENNET, 1989). Têm sido progressivamente demonstrado que não se restringe somente às planícies estuarinas, gamboas e rios de maré, mas também aos ambientes rasos, a presença de grande diversidade de juvenis que se utilizam da variada disponibilidade de recursos como alimento, proteção contra predadores e abrigo em águas com baixa visibilidade (CLARK *et al.*, 1994; NASH, SANTOS, 1998).

No presente trabalho, a maioria dos indivíduos capturados (93% do total), apresentaram tamanhos inferiores a 100 mm. Por se tratarem de medidas corporais relativamente baixas para peixes, esses tamanhos podem estar indicando uma elevada proporção de juvenis na área. A ocupação de ambientes pouco profundos, como o praial, é limitada pelo tamanho corpóreo individual, no qual peixes maiores e provavelmente adultos são eventuais ou ausentes (LASIAK, 1986; SUDA *et al.*, 2002), sendo a grande maioria dos indivíduos capturados de pequeno porte e imaturos (ROBERTSON, LENANTON, 1984; LASIAK, 1986; REINA-HERVAS, SERRANO, 1987; CLARK, 1997).

A assembleia de peixes de Guriri foi caracterizada pela sazonalidade e

diuturnidade na abundancia e sazonalidade na riqueza. Diferenças na composição de fauna piscícola e a abundância entre os períodos do dia têm sido atribuídas à procura de alimentos e a padrões comportamentais como estratégias para evitar predadores (GIBSON *et al.*, 1996; FÉLIX-HACKRADT *et al.*, 2010). Alen *et al.*, (1983) discorreram a respeito da variação nos padrões de atividade migratória vertical, distribuição desigual e fuga da captura devido à melhor visibilidade diurna, como fatores que possivelmente expliquem a maior abundancia no período da noite. Deve-se ainda levar em conta o fato de que algumas espécies forrageiam durante à noite e permanecem escondidas no substrato de dia, escapando da captura (ALEN *et al.*, 1983).

Embora em média os pesos das capturas não tenham apresentado diferenças estatísticas entre os períodos em Guriri, somando todos os meses de coleta o peso total foi maior a noite (9862,06 g) em comparação ao dia (5394,81 g). Este resultado condiz com o trabalho de Modde, Ross (1981), Gibson *et al.*, (1996) e Griffiths (2001), que detectaram maior biomassa durante a noite.

Além das variações de curto prazo, como ciclo de marés, ciclo lunar e períodos de presença e ausência de luz, variações em longo prazo, como as sazonais parecem influenciar na estruturação da ictiofauna. No presente estudo maiores valores de riqueza e abundância foram verificados no outono e verão, assim como o registrado em outros estudos (ANDERSON *et al.*, 1977; MODDE, ROSS, 1981). Por outro lado, a biomassa pareceu não variar entre as estações. De acordo com Brown e McLachlan (1990), a estrutura da biomassa tende a ser mais equilibrada quando há variações temporais a longo prazo, como entre estações.

Alterações sazonais na abundância e riqueza de peixes nas zonas de arrebentação podem estar refletindo padrões de recrutamento, determinados pela atividade reprodutiva e da circulação costeira (ROSS *et al.*, 1987) ou ainda pela emigração dos adultos ou exploração de locais de alta produtividade (ALLEN, 1982). Levando-se em conta trabalhos conduzidos com esse enfoque no sul do Brasil (GODEFROID, 1996; GODEFROID *et al.*, 2004; SPACH *et al.*, 2004) pode-se dizer que um número relevante de espécies de peixes concentra seu esforço reprodutivo nos meses mais quentes (primavera e verão), em que, devido às temperaturas elevadas, a atividade fitoplanctonica encontra-se acelerada o que, por sua vez, favorece o zooplankton, aumentando as condições de sobrevivência de suas larvas e juvenis (GODEFROID, 1998; GODEFROID *et al.*, 2003; SPACH *et al.*, 2004).

As diferenças na força de ciclos sazonais que têm sido descritas, portanto, parecem demonstrar importância da variação sazonal em condições abióticas, das quais a temperatura da água é provavelmente a mais relevante. Allen *et al.*, (1983), ao considerarem a sazonalidade, também sugeriram a temperatura como fator de magnitude a influenciar assembleias icticas. Anderson *et al.*, (1977) consideraram também a temperatura como principal fator a afetar a abundância de peixes ao longo de uma praia na Carolina do Sul.

Inferências como as aqui registradas evidenciam a importância do estudo da fauna íctica das zonas de arrebentação de praias arenosas e dos padrões temporais que a estruturam. O entendimento dos parâmetros com os quais a fauna de peixes faz uso do habitat praial é uma ferramenta significativa quando se pensa em conservação da costa (MOBERG, RONNBACK, 2003). É importante destacar a relevância destes ambientes como sítios de alimentação e crescimento de indivíduos jovens de inúmeras espécies de peixes (MAZZEI *et al.*, 2009)

Em seu estudo sobre a ictiofauna praial, na Ilha do Frade, Espírito Santo, Araujo *et al.*, (2008), ao analisar variações temporais, não encontrou tendência sazonal. Da mesma maneira, os resultados do presente estudo sugerem que não há uma propensão sazonal determinando a estrutura da assembleia; isso indica que a mesma é influenciada antes por fatores biológicos como alimentação e recrutamento e depois por padrões abióticos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALLEN, G.L.; HORN, M.H.; EDMANDS II, F.A.; USUI, C.A. Structural and seasonal dynamics of fish assemblage in the Cabrillo beach area of Los Angeles, Harbor, California. **Southern California Academy of Science**, 1983.

ALLEN, L.G.; PONDELLA, D.J. Surf zone, coastal pelagic zone and harbors. **The ecology of marine fishes: California and adjacent waters. University of California Press, Berkeley**, p.149-166, 2006.

ANDERSON, W. D., JR., J. K. DIAS, R. K. DIAS, D. M. CUPKA; N. A CHAMBERLAIN. The macrofauna of the surf-zone off Folly Beach, South Carolina. **U.S. Dep. Commer.**, NOAA Tech. Rep., NMFS SSRF-704, 23 p., 1977.

ANDRADES, R.; BOLZAN, M.S.; CONTAIFER, L.S.; GOMES, M.P.; ALBUQUERQUE, L.R.; MARTINS, A.S. Evidence of sandy beaches as growth

grounds for commercial fish in the south-western Atlantic. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v.7, n.2, p.107-110, 2012.

ARAÚJO, F.G; DA CRUZ FILHO, A.G.; DE AZEVEDO, M.C.; SANTOS, A. C. DE A. Estrutura da comunidade de peixes demersais da baía de Sepetiba, RJ. **Revista Brasileira de Biologia**, v.58, n.3, p. 417-430, 1998.

BASCOM, W. Waves and Beaches: the dynamics of the ocean surface. **Anchor Press**, New York, 1980.

BENNETT, B. A. The fish community of a moderately exposed beach on the southwestern Cape Coast of South Africa and Assessment of this habitat as a nursery for juvenile fihs. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** v.28, p. 293-305, 1989.

BROWN, A.C.; MCLACHLAN, A. Ecology of sandy shores. New York: **Elsevier Science Publishers**, v.21, 1990.

CLARKE, K.R.; GORLEY, R.N. *User Manual/Tutorial*. PRIMER-E: Plymouth, 192p. 2006.

CLARK, B.M. Variation in Surf-zone fish community structure across a wave-exposure gradiente. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.44, p. 659- 674, 1997.

DE ARAUJO, C. C. V; ROSA, M.D.; FERNANDES, J.M.; RIPOLI, V.L.; KROHLING, W. Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo. *Iheringia - Série Zoologia*, v. 98, n. 1, p. 129–135, 2008

DANTAS, N.C.F. DE M.; FEITOSA, C.V.; DE ARAÚJO, M. E. Composition and assemblage structure of demersal fish from São Cristóvão beach, Areia Branca, RN. **Biota Neotropica**, v. 13, n. 3, 2012.

DAVIS, R. A. JR. Beach and nearshore zone. In: DAVIS. R. A. Jr. (Ed). **Coastal Sedimentary Environments**. New York, Springer, 1985, p.379-444.

EDGAR, G.J.; SHAW, C. The production and trophic ecology of shallow-water fish assemblages in southern Australia: II. Diets of fishes and trophic relationships between fishes and benthos at Western Port, Victoria. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.194, p. 83-106, 1995.

FAVERO, J.M.; DIAS, J.F. Juvenile fish use of the shallow zone of beaches of the Cananéia-Iguape coastal system, southeastern Brazil. **Brazilian Journal Of Oceanography**, v.63, n.2, p.103-114; 2015.

FÉLIX- HACKRADT, F. C.; SPACH, H. L; MORO, P. S.; PICHLER, H.A.; MAGGI, A.S.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKDRAFT, C.W. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a sheltered beach in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v.38, p. 447-460, 2010.

- GAEZLER, L. R.; ZALMON, I. R. Diel variation of fish community in sandy beaches of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 56, n. 1, p. 23–29, 2008.
- GIANINI, R.; PAIVA FILHO, A.M. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo, v.43, n. 2, p. 141-152, 1995.
- GODEFROID, R.S.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H. L. Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, Paraná. **Nerítica** v. 11, p. 77-93, 1997.
- GODEFROID, R.S.; SPACH, H.L.; SANTOS, C.; MACLAREN, G. & SCHWARZ JR., R. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. **Iheringia, Série Zoológica**, Porto Alegre, v. 94 n.1, p. 95-104, 2004.
- GOMES, M. P.; CUNHA, M. S.; ZALMON, I. R. Spatial and temporal variations of diurnal ichthyofauna on surf zone of San Francisco do Itabapoana beaches, Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 46, n. December, p. 653–664, 2003.
- GONDOLO, G. F.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. Ecological aspects of the surf-zone ichthyofauna of Itamambuca Beach, Ubatuba, SP. **Biota Neotropical** v. 11, n. 2, 2011.
- GURGEL, T. A. B.; DE OLIVEIRA, M.R.; BRASIL, D.F.; CHELLAPPA, S. Peixes marinhos das águas costeiras de Ponta Negra, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 2, n. 1, p. 83–97, 2012.
- KNOPPERS, B.; EKAU, W.; FIGUEIREDO JR, E. A. G.; SOARES-GOMES, A. Zona costeira e plataforma continental do Brasil. **Biologia Marinha**. Rio de Janeiro, Interciência, p.353-360, 2002.
- LASIAK, T. Structural aspects of the surf- zone fish assemblage at King’s beach, Algoa Bay, South Africa: Short-term fluctuations. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** v. 18, p. 347-360, 1984.
- LASIAK, T. Juveniles, food and the surf zone habitat: implications for teleost nursery áreas. **South African Journal of Zoology**, 1986.
- LIMA, M.S.P.; VIEIRA, J. P. Variação espaço-temporal da ictiofauna da zona de arrebentação da Praia do Cassino, Rio Grande do Sul, Brasil. **Zoologia** v.26, n.3, p.99-510, 2009.
- MARIANA, S. Can Spatial Distribution of Ichthyofauna Describe marine Influence on Coastal Lagoons? A Central Mediterranean Case Study. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, p. 261–267, 2001.
- MAZZEI, E.; JOYEUX, J. C.; SIMON, T. Length-weight relationships for juvenile and small-sized adult fishes of the surf zone. **Journal of Applied Ichthyology**, v. 27, n. 4, p. 1137–1138, 2011.

- MODDE, T.; ROSS, S. T. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. **Fishery bulletin**, Seattle, v. 78, n. 4, p. 911-921, 1981.
- MOBERG, F; RONNBACK, P. Ecosystem services of the tropical seascape: interaction, substitutions and restoration. **Ocean & Coastal Mangement**, v.46, p. 27 – 46, 2003.
- MOYLE, P.B.; CECH, J.J. Fishes: an Introduction to Ichthyology. **Upper Saddle River, Prentice Hall**, v.4, p. 726, 2000.
- NASH, R. D. M. & SANTOS, R. S. Seasonality in diel catch rate of small fishes in a shallow-water fish assemblage at Porto Pim bay, Faial, Azores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, n.41 v.5., p. 579-591, 1988.
- NELSON, W. O. Predation and prey population variation in a high energy sand beach macrofaunal community. **Ophelia**, v. 26:305-316, 1986.
- OLIVEIRA-SILVA, J, T.; PESO-AGUIAR, M, C.; LOPES, D, R, P. Ictiofauna das praias de Cabuçu e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades de peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. **Biotemas** v. 21, n.4, p.105-115, 2008.
- PEREIRA, H. H. NEVES, N.M.; DA COSTA, M.R.; ARAÚJO, F.G. Fish assemblage structure on sandy beaches with different anthropogenic influences and proximity of spawning grounds. **Marine Ecology**, v. 36, n. 1, p. 16–27, 2015.
- PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F.G.; DE AZEVEDO, M. C.C.; GOMES, D, I. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Marine Biology**, v. 143, n. 6, p. 1047–1055, 2003.
- REINA-HERVÁS J.A, SERRANO, P. Structural and seasonal variations of inshore fish populations in Málaga Bay, southeastern Spain. **Marine Biology** v. 95, p.501–508, 1987.
- ROBERTSON, A.I.; LENANTON, R.C.J. Fish community structure and food chain dynamics in the surf-zone of sandy beaches: ti-ie role of detached macrophyte detritos. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology** v. 84, p. 265-283, 1984.
- ROMER, G.S. Surf-zone fish community and species response to a wave energy gradiente. **Journal of Fish Biology** v.36, p.279-287, 1990.
- ROSS, S.T.; MCMICHAEL JR, R. H. & RUPLE, D.L. Seasonal and Die1 Variation in the Standing Crop of Fishes and Macroinvertebrates from a Gulf of Mexico Surf Zone. **Esttuarine, Coastal and Shelf Science** v.25, n.39, p.412, 1987.
- ROSS, S. W.; LANCASTER, J. E. Movements and site fidelity of two juvenile fish species using surf zone nursery habitats along the southern North Carolina coast. **Environmental Biology of Fishes** v. 63, p. 161-172, 2002.
- RUPLE, D. L. Occurrence of larval fish in the surf zone of a Northern Gulf of Mexico barrier island. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** v. 18, p. 191 - 208,1984.

- SANTANA, F. M. D. S.; SEVERI, W. Composição e estrutura da assembleia de peixes da zona de arrebentação da praia de Jaguaribe , Itamaracá (PE) Composition and structure of fish assemblage of the surf. **Bioikos**, v. 23, n. 1, p. 3–17, 2009.
- SILVA, J. T. D. O.; AGUIAR, M. C. P.; LOPES, P. R. D. Ictiofauna das praias de Cabuçú e Berlinque: Uma contribuição ao conhecimento das comunidades de peixes na Baía de Todos os Santos – Bahia – Brasil. **Biotemas**, v. 21, n. 4, p. 105–115, 2008.
- SPACH, H.L.; GODEFROID, R.S.; SCHWARZ JR., R.; DE QUEIROZ, G.M.L. Temporal variation in fish assemblage composition on a tidal flat. **Brazilian Journal of Oceanography**., v.52, n.1, p.47-58, 2004.
- STEFANONI, M, F. **Inter-relações tróficas e ictiofauna de uma praia da Ilha das Peças, Paraná**. Dissertação (mestrado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2007.
- SUDA, Y.; INOUEB, T.; UCHIDAC, H. Fish Communities in the Surf Zone of a Protected Sandy Beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** v. 55, p. 81–96, 2002.
- TEIXEIRA, R. L.; ALMEIDA, G. I. Composição da ictiofauna de três praias arenosas de Maceió, AL- Brasil. **Museu de Biologia Professor Mello Leitão** v. 8, p.21-38, 1998.
- VELOSO, V.G.; NEVES, G. Praias Arenosas. **Biologia Marinha**. Editora Interciência, Rio de Janeiro, p.339-359, 2009.
- WILBER, D.H.; CLARK, D.G.; BURLOS, M.H.; RUBEN, H.; WILL, R.J. Spatial and temporal variability in surf zone fish assemblages on the coast of northern New Jersey. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 56, p. 291-304, 2003.

CAPÍTULO II

EFEITO DA ESTAÇÃO DO ANO E HORÁRIO DE COLETA NA DIVERSIDADE E NA ESTRUTURA DA ASSEMBLEIA DE PEIXES NA PRAIA DO ARAÇA, PORTO BELO, SANTA CATARINA.

RESUMO

A ocupação dos peixes em praias é significativamente determinada por ciclos sazonais e diurnos que resultam em variações de abundância, riqueza e biomassa das comunidades. O presente trabalho teve como objetivo analisar as variações temporais de média e curta escala da ictiofauna da Praia do Araçá no litoral de Santa Catarina. A coleta do material biológico foi realizada ao longo de 10 meses uma vez ao mês, de julho de 2000 a abril de 2001, em quatro horários (12:00, 18:00, 24:00 e 06:00). Foram coletados 19964 exemplares pertencentes a 75 espécies, 59 gêneros e 38 famílias. Um maior número de espécies foi observado nas famílias Carangidae, Sciaenidae e Tetraodontidae, com 19 famílias representadas na área por apenas uma espécie cada. Foram mais abundantes na área as espécies *Licengraulis grossidens*, *Harengula clupeiola*, *Eucinostomus argenteus*, *Atherinella brasiliensis*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Cetengraulis edentulus*, *Sardinella brasiliensis*, *Mugil curema* e *Orthopristis ruber*. Em média o número de exemplares foi significativamente diferente entre as estações do ano, com um maior número médio de exemplares no verão em comparação com o inverno e com o outono, não existindo diferenças significativas entre as demais estações do ano e horários de coleta. Diferenças significativas também foram observadas no número médio de espécies entre as estações do ano, com as maiores médias no verão em comparação ao inverno e a primavera, e maiores médias no outono em relação ao inverno e a primavera. Não foram observadas diferenças estatísticas no número médio de espécies entre as outras estações do ano e entre os horários de coleta. Nenhuma diferença significativa foi observada entre as estações do ano e horários do dia nos índices de diversidade de Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou. Diferenças estatísticas entre as estações do ano e horários de amostragem foram observadas na composição da ictiofauna. A estrutura taxonômica não apresentou nenhuma tendência sazonal no período amostrado.

PALAVRAS CHAVE: variação temporal, ictiofauna, composição taxonômica, praia arenosa, Brasil

ABSTRACT

Seasonal and diel variations in fish occupation are observed on beaches. This study aimed at analyzing short and long term variations of fish fauna on Araça Beach, coast of Santa Catarina State. Biological material was collected monthly over 10 months, since July 2010 at April 2001, at four times over the day (12:00, 18:00, 00:00 and 06:00). We collected 19,964 specimens of 75 species, 59 genera and 38 families. A higher number of species was found in families Carangidae, Sciaenidae and Tetraodontidae, with 19 families in the area represented by only one species each. The most abundant species were *Licengraulis grossidens*, *Harengula clupeola*, *Eucinostomus argenteus*, *Atherinella brasiliensis*, *Hemiramphus brasiliensis*, *Cetengraulis edentulus*, *Sardinella brasiliensis*, *Mugil curema* and *Orthopristis ruber*. On average, the number of individuals was significantly different between the seasons, with higher mean values in the summer compared to the winter and fall, with no significant differences between the other seasons and times of the day. Significant differences were also found in the mean species richness between the seasons, with higher values in the summer compared to the winter and spring, and in the fall compared to winter and spring. No statistical differences were detected in the mean species richness between the other seasons and times of the day. Also, no significant difference was found between the seasons and times of the day in the Shannon-Wiener diversity index and Pielou evenness. Statistical differences between the seasons and times of the day were observed in fish composition. The taxonomic structure showed no seasonal trend in the sample period.

KEY WORDS: temporal variation, ichthyofauna, taxonomic structure, sandy beach, Brazil

INTRODUÇÃO

Regiões costeiras são ambientes que abrigam um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental. Ao longo de sua extensão podem ser encontrados inúmeros locais de grande importância ecológica, como por exemplo baías, recifes de corais, complexos estuarinos e praias arenosas, habitados por inúmeros organismos marinhos que compõe uma fonte importante de recursos naturais (GURGEL *et.al.*, 2012).

Considerado o mais amplo dos ecossistemas sedimentares costeiros, o habitat das praias arenosas é um ambiente marcado fisicamente por alto dinamismo, diretamente influenciado por fatores abióticos como regimes de marés, altura das ondas, incidência de luz, regime de ventos, entre outros (DAVIS, 1985). Tais praias são habitadas por um grande número de espécies de peixes, que fazem uso como área de alimentação devido a elevadas taxas de produção primária, servindo ainda como importante local para desenvolvimento e reprodução de indivíduos jovens, em fase de recrutamento, uma vez que se caracterizam por alta turbulência, conferindo abrigo contra predadores (MODDE, ROSS, 1981; LASIAK, 1984a, 1984b; ROBERTSON, LENATON, 1984; RUPLE, 1984; GIBSON *et al.*, 1993; GAELZER, ZALMON, 2003; PESSANHA *et al.*, 2003; FÉLIX *et al.*, 2007; FÉLIX-HACKRAD *et al.*, 2010).

Alterações na densidade populacional estão relacionadas a flutuações nas condições do ambiente, ou podem ainda se mostrar inerentes às características fisiológicas de cada população (RICKLEFS, 1996). Em praias arenosas, ambientes de alta produtividade e dinamismo já citado, são esperadas mudanças temporais, em escalas sazonais e diurnas, na composição e abundância das assembleias de peixes (METHVEN *et al.*, 2001). Diversos estudos sobre flutuações sazonais na abundância de peixes, ao longo do ano, frequentemente descrevem maiores registros de abundância nos meses mais quentes em diversos locais do mundo, tanto do hemisfério norte (e.g. BARREIROS *et al.*, 2004; FAVERO, 2011) como hemisfério sul (junho, julho e agosto, para essas regiões) (MODDE, ROSS, 1981; ROSS *et al.*, 1987; GIBSON *et al.*, 1993; SANTOS, NASH 1995; CLARK *et al.*, 1996). Tais variações resultam comumente de picos de recrutamento (MARIANI, 2001), ou ainda a partir da interação das espécies com variações ambientais na temperatura da água, bem como ao regime de ventos e ondas (CLARK *et al.*, 1996).

No que se refere às variações diurnas, estudos tem observado um padrão de maiores abundâncias no período noturno (ALEN *et al.*, 1983; PATERSON,

WHITFIELD, 2000). Tais mudanças se mostram relacionadas a fatores fisiológicos, marcados por mudanças ontogenéticas, bem como a fatores ecológicos como busca por alimentos e fuga de predadores (SUDA *et al.*, 2002; PESSANHA *et al.*, 2003; GAELZER, ZALMON, 2008).

Em todo o mundo, vários estudos foram feitos com enfoque em comunidades de peixes praias (LASIAK, 1984a; 1984b; SUDA *et al.*, 2002). No Brasil, grande atenção também tem sido dada ao tema (MONTEIRO-NETO, 1990; GIANNINI, PAIVA-FILHO, 1995; GODEFROID *et al.*, 1997; PESSANHA *et al.*, 2003; FÉLIX-HACKRADT *et al.*, 2010), entretanto poucos estudos com este enfoque foram realizados no estado de Santa Catarina (BARREIROS *et al.*, 2004; COSTA, SOUZA-CONCEIÇÃO, 2009; VILAR *et al.*, 2011a, 2011b; RIBEIRO *et al.*, 2014; SOETH *et al.*, 2014;).

O conhecimento das mudanças na composição e estrutura das assembleias de peixes em praias arenosas é uma questão importante no que se refere à ecologia de juvenis, uma vez que faz parte da estratégia desenvolvida pelas espécies para redução da mortalidade durante o início de suas vidas. Considerando-se a relevância das praias arenosas para a fauna de peixes bem como os fatores que determinam a variação com que ocupam esses habitats, o presente trabalho teve como objetivo analisar a influência da estação do ano e do horário de coleta na diversidade e estrutura da assembleia de peixes da praia do Araçá, Santa Catarina. Essas análises podem ser fundamentais para a compreensão dos ciclos de vida das espécies que usam tais ambientes.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de estudo

O presente estudo foi realizado na Praia do Araçá, Porto Belo, Santa Catarina, Brasil. A praia está localizada a 27° 7' 49" S e 48° 31' 70" W e está inserida na Enseada do Caixa D'Aço (Figura 1) que possui uma extensão de 400 metros e é caracterizada por ser uma enseada de ingressão (MAACK, 2001). A Praia do Araçá é uma praia protegida, do tipo dissipativa, com sedimentos de granulometria média a fina. O local é caracterizado por profundidades que não ultrapassam a isóbata de 3 metros, apresentando águas rasas com baixos níveis de turbidez (MAACK, 2001).

A região apresenta clima mesotérmico semi-úmido, sem estações de seca e com verões quentes. A temperatura média anual é de 18° C, com máxima de 36° C e mínima de 10° C. As massas de ar influenciam sazonalmente a região. Durante as estações de Primavera e Verão há uma forte influência da Massa de Ar Tropical Atlântica e no Outono e Inverno há uma forte influência da Massa Polar Atlântica. A umidade relativa do ar atinge, em média, 85% no litoral (SEGE, 1991).

As massas d'água também exercem influência sazonal. Durante a Primavera e o Verão há uma termoclina acentuada na coluna d'água. Os ventos de norte causam a ressurgência costeira da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) e os ventos sul causam a subsidência de águas costeiras e afundamento da termoclina. Durante o Outono e o Inverno os ventos sul persistentes e a advecção de águas de origem subantártica causam a homogeneização da coluna d'água e a subsidência de águas costeiras (CARVALHO *et al.*, 1998).

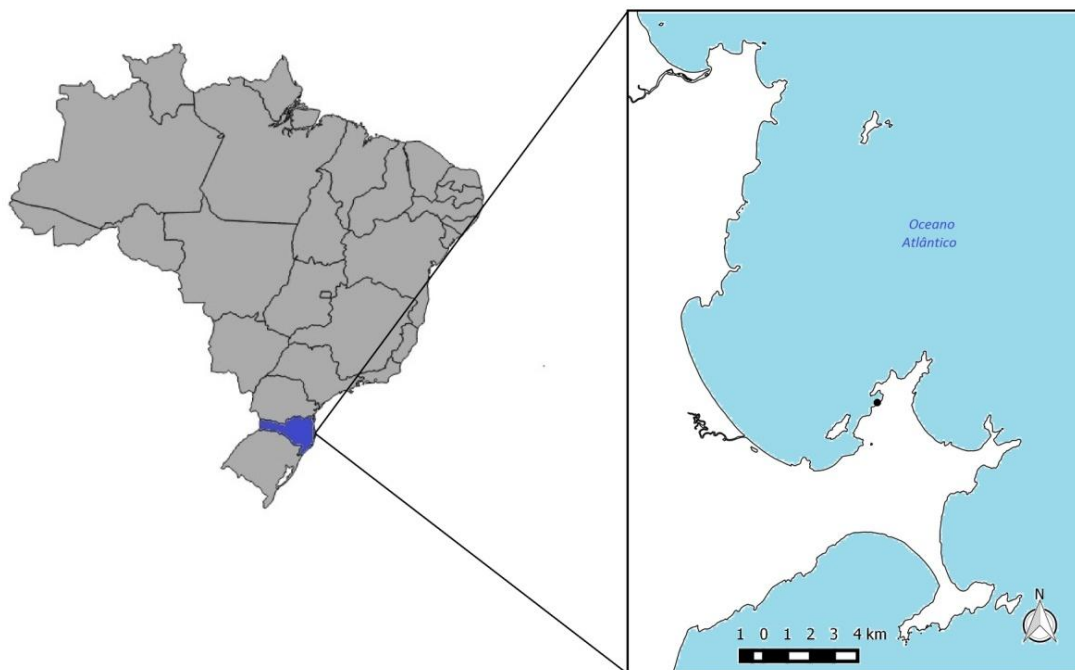


Figura 1- Praia do Araça, Porto Belo, Santa Catarina, indicada pelo ponto preto na ampliação do mapa

Amostragem

A coleta do material biológico foi realizada na maré de quadratura, uma vez ao mês, desde julho de 2000 a abril de 2001, no inverno (julho e agosto), primavera (outubro e novembro), verão (dezembro e janeiro) e outono (março e abril), em quatro horários (12:00h, 18:00h, 00:00h e 06:00h).

As capturas foram feitas utilizando-se uma rede de arrasto de praia com 30 metros de comprimento, 2 metros de altura nas extremidades e 3 metros no centro, com malha de 10 milímetros entre nós; sendo esta tracionada perpendicularmente à linha da costa a partir de 50 metros da praia. O material coletado foi identificado de acordo com a literatura específica.

Processamento de dados

Para avaliar eventuais diferenças entre as estações do ano e os períodos, foram elaboradas análises de variâncias multivariadas com permutações (Permanova), tendo como variáveis dependentes o número de exemplares não transformado, número de espécies, número de exemplares não transformados das espécies predominantes, índice de diversidade Shannon-Wiener e equitabilidade de Pielou. Quando as diferenças foram significativas entre os fatores foi aplicada a Permanova *pairwise* (CLARKE, GORLEY, 2006). Em todas as rotinas das Permanovas foram utilizadas 9.999 permutações.

A fim de visualizar-se graficamente as diferenças encontradas na PERMANOVA, foi realizada a análise canônica de coordenadas principais (CAP), que gera os agrupamentos gráficos por meio de permutação (Anderson *et al.*, 2008). Dentro da análise CAP, correlações de Spearman foram utilizadas para determinar quais espécies (vetores) foram responsáveis pelos agrupamentos de estações (Spearman= 0,4) e horários de coleta (Spearman= 0,5).

Na avaliação de diferenças na estrutura taxonômica dos peixes entre as estações do ano foram utilizados os índices de Distinção Taxonômica Média (Delta+ ou AvTD) e de Variação da Distinção Taxonômica (Lambda+ ou VarTD) com as matrizes de presença/ausência (Clark; Gorley, 2006). Os valores estacionais de cada índice foram plotados em gráficos biplot e funis, o último representando o intervalo de confiança de 95% de probabilidade elaborado por meio de 1000 simulações dos valores de AVTD e VarTD esperados para cada estação do ano. A simulação desses valores foi através de uma matriz (Master list) que agrupou as espécies capturadas na

praia do Araça. Utilizou-se espécie, gênero, família, classe e ordem como hierárquicos taxonômicos.

RESULTADOS

Foram coletados 19964 exemplares pertencentes a 70 espécies, 56 gêneros e 37 famílias. Um maior número de espécies foi observado nas famílias Carangidae (8 espécies) e Sciaenidae (5 espécies), com 19 famílias representadas na área por apenas uma espécie cada. Com as famílias Clupeidae (22,40%), Gerreidae (21,36%) e Engraulidae (15,66%) contribuindo com 59,37% da captura total em número de exemplares (Tabela 1).

As espécies mais representativas em número de indivíduos foram *Harengula clupeola* (15,14%), *Licengraulis grossidens* (15,13%), *Eucinostomus argenteus* (14,25%), *Atherinella brasiliensis* (9,68%), *Hemiramphus brasiliensis* (7,40%), *Sardinella brasiliensis* (7,26%) e *Mugil curema* (6,34%) e *Orthopristis ruber* (5,46%), totalizando 80,96% dos exemplares amostrados (Tabela 1). Um total de 42 espécies estiveram presentes nas amostras com menos de 10 exemplares (Tabela 1).

Foram amostradas em todas estações do ano *A. brasiliensis*, *Strongylura timucu*, *Trachinotus falcatus*, *Harengula clupeola*, *Sardinella brasiliensis*, *L. grossidens*, *H. brasiliensis*, *Orthopristis ruber*, *Eucinostomus melanopterus*, *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Mugil curema*, *Synodus foetens* e *Sphoeroides greeleyi*. Um total de 29 espécies só ocorreram em uma das estações do ano, principalmente no verão e outono, com um número expressivo apenas em *Pomatomus saltator* (28 exemplares no verão), *Pellona harroweri* (47 exemplares no verão) e *Cyprichromis microlepidotus* (25 exemplares no verão) (Tabela 1).

Estiveram presentes em todos os horários de coleta 20 espécies, com 29 espécies aparecendo em somente um horário de coleta, chamando a atenção a captura apenas na coleta da 0 hora das espécies *P. harroweri* (47 exemplares), *C. microlepidotus* (25 exemplares) e *Trichiurus lepturus* (10 exemplares) (Tabela 1). Entre todos os horários de coleta, as espécies *A. brasiliensis*, *S. timucu*, *E. melanopterus* e *M. curema* foram mais abundantes às 12 horas, já *Albula vulpes*, *S. brasiliensis*, *L. grossidens* e *H. brasiliensis* estiveram em maior quantidade nas amostras das 18 horas. No horário da 00 hora *H. clupeola* e *S. foetens* foram mais abundantes, enquanto que *E. argenteus* esteve em maior quantidade na coleta das 6 horas (Tabela 1).

Em média o número de exemplares foi significativamente diferente entre as estações do ano (Tabela 2), com a PERMANOVA pairwise mostrando um maior número médio de exemplares no verão em comparação com o inverno e com o outono, não existindo diferenças significativas entre as demais estações do ano (Tabela 3, Figura 2). Nenhuma diferença estatística foi observada no número de exemplares entre os horários de coleta e na interação entre as estações do ano e os horários de coleta (Tabela 2).

Diferenças significativas também foram observadas no número médio de espécies entre as estações do ano (Tabela 2), com a PERMANOVA pairwise mostrando as maiores médias no verão e outono em comparação ao inverno e a primavera (Tabela 3, Figura 2). Não foram observadas diferenças estatísticas entre o inverno e a primavera e entre o verão e outono (Tabela 3) no número médio de espécies. Em média o número de espécies não diferiu significativamente entre os horários de coleta e na interação entre as estações do ano e horários de coleta (Tabela 2).

Tabela 1- Número de indivíduos por espécie encontrados na praia do Araça, Porto Belo, Santa Catarina, de acordo com as estações do ano e período do dia.

Familia	Espécie	Primavera				Verão				Outono				Inverno			
		06:00	12:00	18:00	00:00	06:00	12:00	18:00	00:00	06:00	12:00	18:00	00:00	06:00	12:00	18:00	00:00
Atherinopsidae	<i>Atherinella brasiliensis</i>	24	59	11	3	43	313	229	24	78	121	35	180	190	52	44	12
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	0	1	0	0	95	36	142	50	1	2	9	0	0	0	0	0
Belonidae	<i>Strongylura timucu</i>	2	19	25	0	2	37	4	1	1	113	1	0	40	25	2	0
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>	0	0	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
Carangidae	<i>Caranx crysos</i>	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Caranx latus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	18	0	0	0	0	0
	<i>Oligoplites saliens</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Oligoplites saurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	6	3	0	0	1	0	0	1	1
	<i>Pseudocaranx dentex</i>	0	0	0	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Selene vomer</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	2	0	0
	<i>Trachinotus carolinus</i>	0	0	0	0	15	7	6	2	0	1	2	0	0	0	0	0
	<i>Trachinotus falcatus</i>	0	1	0	0	4	10	2	3	4	8	4	0	18	46	8	14
	<i>Harengula clupeola</i>	0	0	0	1316	0	0	0	392	29	6	52	104	4	71	90	152
	<i>Opisthonema oglinum</i>	0	0	0	0	0	0	0	15	0	0	0	0	0	0	3	0
Clupeidae	<i>Sardinella brasiliensis</i>	4	0	0	360	184	14	451	22	19	0	9	0	0	0	0	0
	<i>Centropomus parallelus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	4	13	0	0	0	0
	<i>Centropomus undecimalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	7	3	5	0	0	0	1	0
Engraulidae	<i>Anchoa tricolor</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	0	0	0	1	68	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	0	0	0	19	2	0	1574	542	0	0	0	4	2	0	57	14
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	5	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Fistularia petimba</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	24	0	268	89	1	182	93	201	0	88	31	102	0	0	0	4
	<i>Hyporhamphus roberti</i>	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	0	0	0	9	1	0	3	0	0	0	0	0	0	4	83	32

Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	4	1	1	13	195	213	154	189	3	0	6	6	0	0	12	3
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	1	1	0	0	1	0	1	1	0	0	0	0	3	0	1	4
Gerreidae	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	48	266	17	80	37	18	0	1	3	11	122	25	11	29	13	10
	<i>Eucinostomus argenteus</i>	2	5	87	0	424	282	135	103	277	124	198	113	0	194	135	7
	<i>Eucinostomus gula</i>	4	0	0	14	140	10	0	6	3	0	1	0	0	59	112	0
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Gobionellus stigmaticus</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i>	0	0	0	67	0	6	0	0	6	0	2	2	0	0	0	0
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	31	69	3	2	25	60	42	9	33	407	59	25	54	103	4	2
	<i>Mugil platanus</i>	5	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Monacanthidae	<i>Monocanthus ciliates</i>	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Stephanolepis hispidus</i>	4	1	0	1	14	60	46	22	0	0	0	0	1	2	0	1
Muraenidae	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesi</i>	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>	0	0	0	0	14	0	10	4	0	0	0	0	0	0	0	0
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	0	0	0	0	0	0	0	47	0	0	0	0	0	0	0	0
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	2	0	47	106	5	0	1	1	3	0	8	2	0	0	2	0
	<i>Trachinocephalus myops</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	0	0	0	0	0	0	0	25	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Menticirrhus americanus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	0	5	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
	<i>Micropogonias furnieri</i>	0	0	0	0	0	4	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Serranidae	<i>Diplectrum formosum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	4	2	0	0	1	0
	<i>Diplectrum radiale</i>	0	0	0	0	1	0	0	2	0	3	0	0	0	2	2	0
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Sphyraenidae	<i>Sphyraena sphyraena</i>	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
	<i>Sphyraena tome</i>	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
	<i>Diplodus argenteus</i>	7	0	0	28	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
Scaridae	<i>Sparisoma radians</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
Syngnathidae	<i>Hippocampus reidi</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0

	<i>Syngnathus pelagicus</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i>	0	0	0	0	2	0	0	1	0	2	0	1	2	1	2	0
	<i>Citharichthys arenaceus</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>	2	0	3	4	0	20	2	0	1	1	1	0	0	4	0	0
	<i>Sphoeroides spengleri</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	0	3	1	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0	0
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	0	0	0	0	3	0	0	6	0	0	0	4	0	0	0	0
Uranoscopidae	<i>Astroscopus ygraecum</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

Tabela 2 - Resultado da Permanova elaborada com os dados do número de exemplares (N), número de espécies (S), diversidade de Shannon-Wiener ($H'(\log_e)$) e equitabilidade de Pielou (J') obtidos nas coletas na praia do Araça. gl=graus de liberdade. Em negrito p-valor estatisticamente significativo.

Fonte de variabilidade	N			S	
	Gl	Pseudo-F	p-valor	Pseudo-F	p-valor
Estação - E	3	5,301	0,0072	8,1749	0,0011
Horário - H	3	1,1936	0,3399	1,0863	0,3726
E x H	9	1,3815	0,1938	1,4998	0,1885
Resíduo	16				
Total	31				

Fonte de variabilidade	$H'(\log_e)$			J'	
	Gl	Pseudo-F	p-valor	Pseudo-F	p-valor
Estação - E	3	1,5883	0,2351	0,1015	0,9553
Horário - H	3	0,2213	0,8786	0,1378	0,9348
E x H	9	0,9085	0,5445	0,9068	0,5443
Resíduo	16				
Total	31				

Tabela 3 - Resultado da PERMANOVA *pairwise* elaborada com o número de exemplares (N) e de espécies (S) obtidos nas coletas na praia do Araça. Em negrito p-valor estatisticamente significativo.

N	T	p-valor	S	T	p-valor
Inv, Pri	1,0381	0,356	Inv, Pri	0,5535	0,6396
Inv, Ver	3,283	0,0106	Inv, Ver	2,6907	0,0217
Inv, Out	1,5467	0,1702	Inv, Out	2,7717	0,025
Pri, Ver	1,9637	0,0833	Pri, Ver	4,3371	0,0032
Pri, Out	0,4953	0,5668	Pri, Out	5,0893	0,0013
Ver, Out	2,9361	0,0155	Ver, Out	0,4924	0,6995

Nenhuma diferença significativa foi observada entre as estações do ano, horários de coleta e na interação entre esses, no índice de diversidade de Shannon-Wiener e no índice de equitabilidade de Pielou (Tabela 2, Figuras 2 e 3).

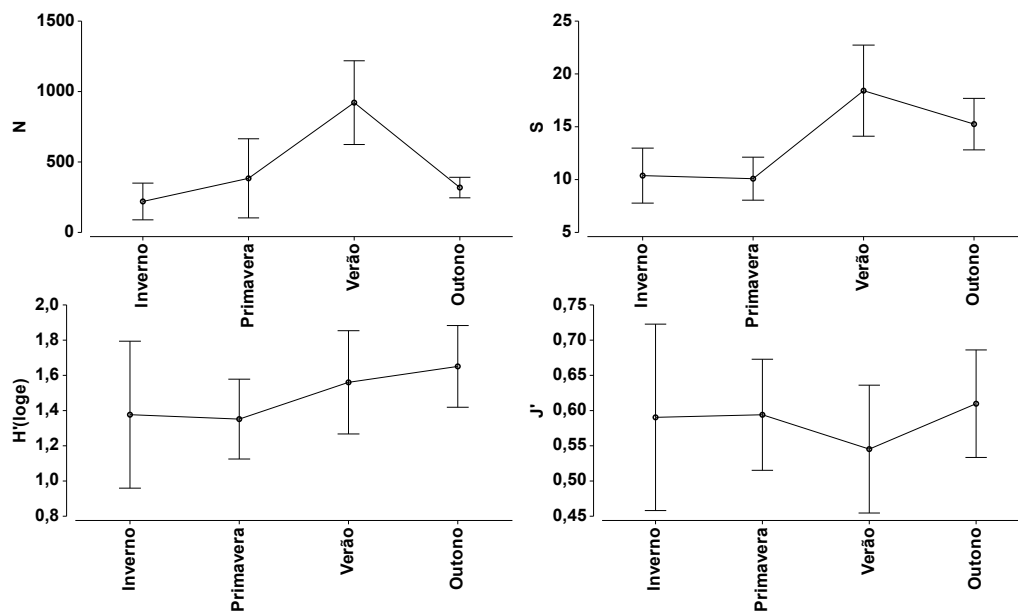


Figura 2 - Valores médios (95% do intervalo de confiança nas barras) do número de exemplares (N), número de espécies (S), diversidade de Shannon-Wiener ($H'(\log)$) e equitabilidade de Pielou (J') obtidos por estação do ano nas coletas na praia do Araça.

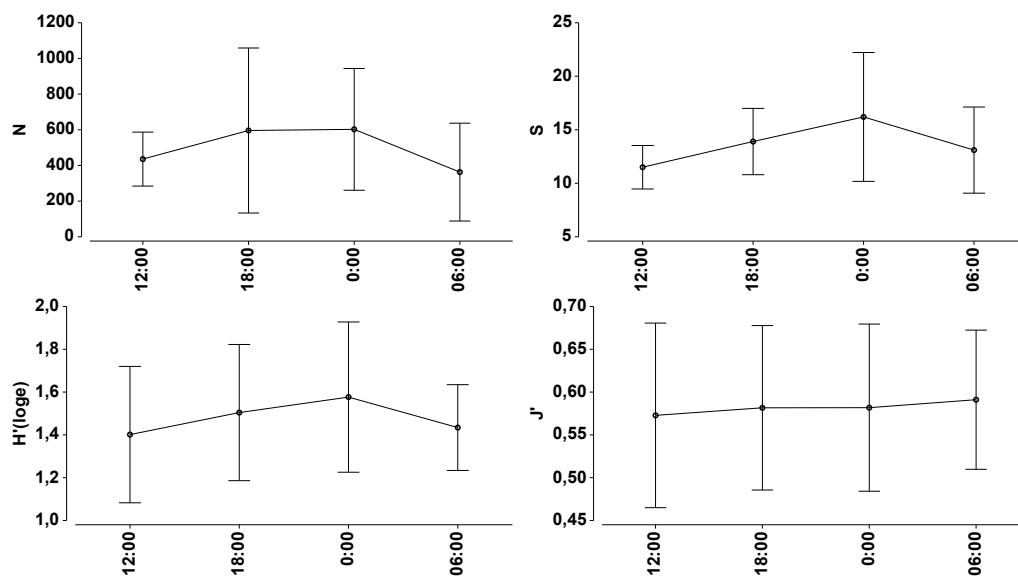


Figura 3 - Valores médios (95% do intervalo de confiança nas barras) do número de exemplares (N), número de espécies (S), diversidade de Shannon-Wiener ($H'(\log)$) e equitabilidade de Pielou (J') obtidos por horário nas coletas na praia do Araça.

Entre as espécies mais representativas em número de exemplares, nenhuma diferença significativa foi observada no número médio de exemplares entre estações do ano, horários de coleta e na interação entre as estações e horários nas espécies *H. clupeiola*, *L. grossidens* e *A. brasiliensis* (Tabela 4). O número médio de exemplares de

E. argenteus variou significativamente entre as estações do ano, com médias maiores no verão e outono em comparação a primavera, não ocorrendo diferenças significativas entre as demais estações do ano (Tabelas 4 e 5). Diferenças estatísticas no número médio de *E. argenteus* foram observadas entre os horários de coleta, com maiores médias as 6 em relação as 12 horas e as 18 horas, com as diferenças entre os demais horários não sendo significativas (Tabela 4 e 5). Também não foram observadas diferenças estatísticas nas interações entre as estações do ano e os horários de coleta com as médias do número de exemplares de *E. argenteus* (Tabela 4).

Tabela 4 - Resultado da Permanova elaborada com os dados do número de exemplares *Harengula clupeola* (Hcl), *Lycengraulis grossidens* (Lgr), *Eucinostomus argenteus* (Ear) e *Atherinella brasiliensis* (Abr) obtidos nas coletas na praia do Araça. GI=graus de liberdade. Em negrito p-valor estatisticamente significativo.

Fonte de variabilidade	Hcl			Lgr		
	GI	Pseudo-F	p-valor	GI	Pseudo-F	p-valor
Estação - E	3	0,8749	0,571	3	0,3825	0,9392
Horário - H	3	1,24	0,3101	2	0,7237	0,6349
E x H	3	1,1268	0,3637	2	0,3406	0,9066
Resíduo	8			3		
Total	17			10		

Fonte de variabilidade	Ear			Abr		
	GI	Pseudo-F	p-valor	GI	Pseudo-F	p-valor
Estação - E	3	3,0074	0,0435	3	1,8407	0,0982
Horário - H	3	3,9469	0,02	3	1,3808	0,2128
E x H	7	1,1818	0,3602	9	1,1147	0,3513
Resíduo	9			16		
Total	22			31		

Tabela 5 - Resultado da PERMANOVA *pairwise* elaborada com o número de exemplares de *Eucinostomus argenteus* (Ear) coletado por estação do ano e horário na praia do Araça. Em negrito p-valor estatisticamente significativo.

Ear	T	p-valor	Ear	T	p-valor
Inv, Pri	1,0021	0,4392	6,12	2,9716	0,0206
Inv, Ver	0,9852	0,3911	6,18	2,2685	0,0174
Inv, Out	0,9606	0,4191	6,0	1,6439	0,1516
Pri, Ver	2,7283	0,0495	12,18	1,7112	0,091
Pri, Out	2,4342	0,0479	12,0	2,0159	0,111
Ver, Out	0,5558	0,7203	18,0	1,6683	0,148

Diferenças estatísticas entre as estações do ano foram observadas na composição da ictiofauna, com as diferenças ocorrendo entre todas as estações do ano (Tabelas 6 e 7). As diferenças entre as estações do ano na ictiofauna detectadas pela PERMANOVA, bem como as espécies que contribuíram para essas diferenças podem ser graficamente observadas na análise canônica de coordenadas principais (CAP, Figura 4). A correlação canônica dos dois eixos obtida pela análise foi de $\delta_1 = 0,8072$ e $\delta_2 = 0,775$. Houve uma separação evidente, associada ao eixo 1, entre as amostras do outono e da primavera em relação ao inverno, e associada ao eixo 2, observou-se a separação entre as amostras do verão e do inverno (Figura 2). As maiores abundâncias das espécies *Sardinella brasiliensis*, *Albula vulpes*, *Pomatomus saltator*, *Eucinostomus argenteus* e *Lycengraulis grossidens* nas amostras do verão, de *Trachinotus falcatus* e *Hyporhamphus unifasciatus* no inverno e de *Hemiramphus brasiliensis* na primavera e verão, foram mais responsáveis por tais diferenças (Figura 4).

Tabela 6 - Resultado da Permanova elaborada com os dados da ictiofauna nas coletas na praia do Araça. gl=graus de liberdade. Em negrito p-valor estatisticamente significativo.

Fonte de variabilidade	Gl	Pseudo-F	p-valor
Estação - E	3	2,9323	0,0001
Horário - H	3	1,7687	0,0156
E x H	9	1,0731	0,3144
Resíduo	16		
Total	31		

Tabela 7 - Resultado da PERMANOVA *pairwise* elaborada com os dados da ictiofauna coletada por estação do ano e horário na praia do Araça. Em negrito p-valor estatisticamente significativo.

Ictiofauna	T	p-valor	Ictiofauna	T	p-valor
Inv, Pri	1,5105	0,0208	6,12	0,8505	0,7088
Inv, Ver	1,6725	0,0168	6,18	1,1227	0,2819
Inv, Out	1,6897	0,0263	6,0	1,5986	0,0103
Pri, Ver	1,7643	0,0088	12,18	1,2616	0,1377
Pri, Out	1,8576	0,0144	12,0	1,6183	0,029
Ver, Out	1,8683	0,013	18,0	1,2739	0,1456

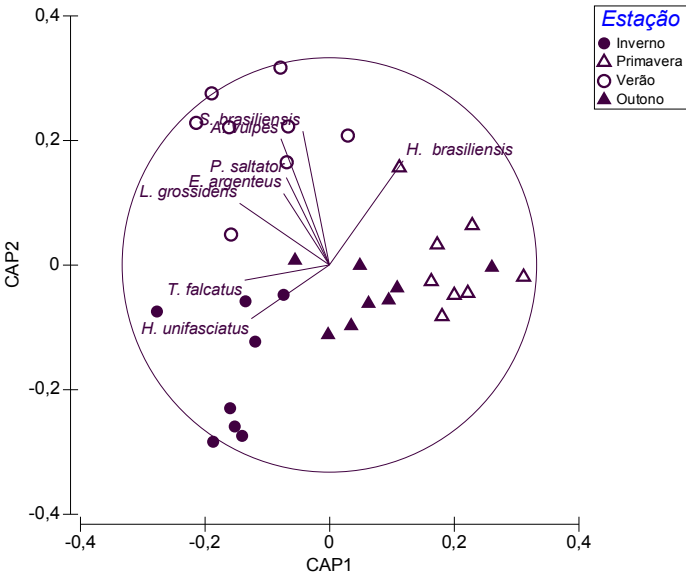


Figura 4- Resultado da análise canônica de coordenadas principais (CAP), com as espécies que contribuíram para as diferenças entre as estações do ano. Vetores das espécies elaborados com base na correlação de Spearman com índice acima de 0,4.

Foram observadas diferenças significativas na ictiofauna entre os horários de coleta, com a comparação através da Permanova *pairwise* identificando diferenças estatísticas entre as ictiofaunas das 12 e 0 horas e das 6 e 0 horas, não tendo sido observadas diferenças significativas entre as faunas de peixes dos demais horários e nas interações entre as estações e os horários de coleta (Tabelas 6 e 7). A correlação canônica dos dois eixos obtida pela análise CAP foi de $\delta_1 = 0,4861$ e $\delta_2 = 0,1252$. No que se refere aos horários de coleta, observou-se em relação ao eixo 1 a separação entre as amostras coletadas nos horários das 12 e 6 horas em comparação com as das 24 horas (Figura 5). Contribuíram mais para estas diferenças o número de exemplares de

Atherinella brasiliensis, *Strongylura timucu* e *Mugil curema* as 12 horas, de *Harengula clupeola* as 24 horas, de *Hyporhamphus unifasciatus* as 24 horas e de *Eucinostomus argenteus* as 6 horas (Figura 5). A espécie *Orthopristis ruber* foi abundante em todos os horários de coleta.

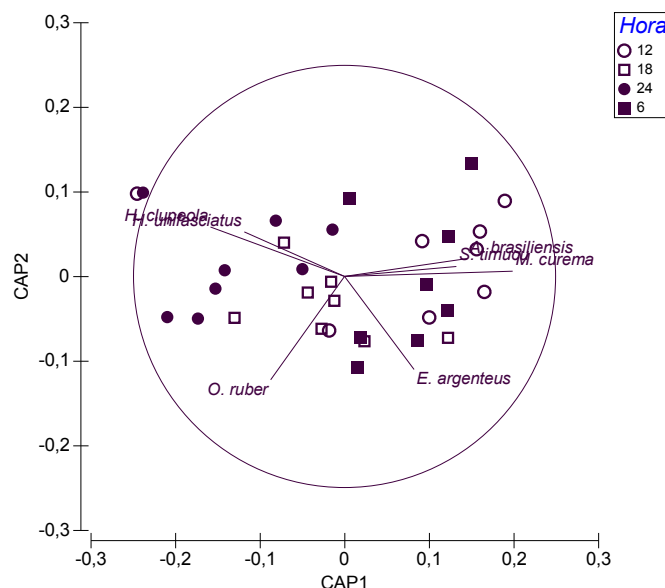


Figura 5- Resultado da análise canônica de coordenadas principais (CAP), com as espécies que contribuíram para as diferenças entre os horários de coleta. Vetores das espécies elaborados com base na correlação de Spearman com índice acima de 0,5.

O resultado da distinção taxonômica média (Dela +) e da variação da distinção taxonômica (Lambda +) indicam que a maioria das amostras estacionais estão dentro do funil de probabilidade taxonômica, não se observando nenhuma tendência sazonal clara nesses índices (Figura 6).

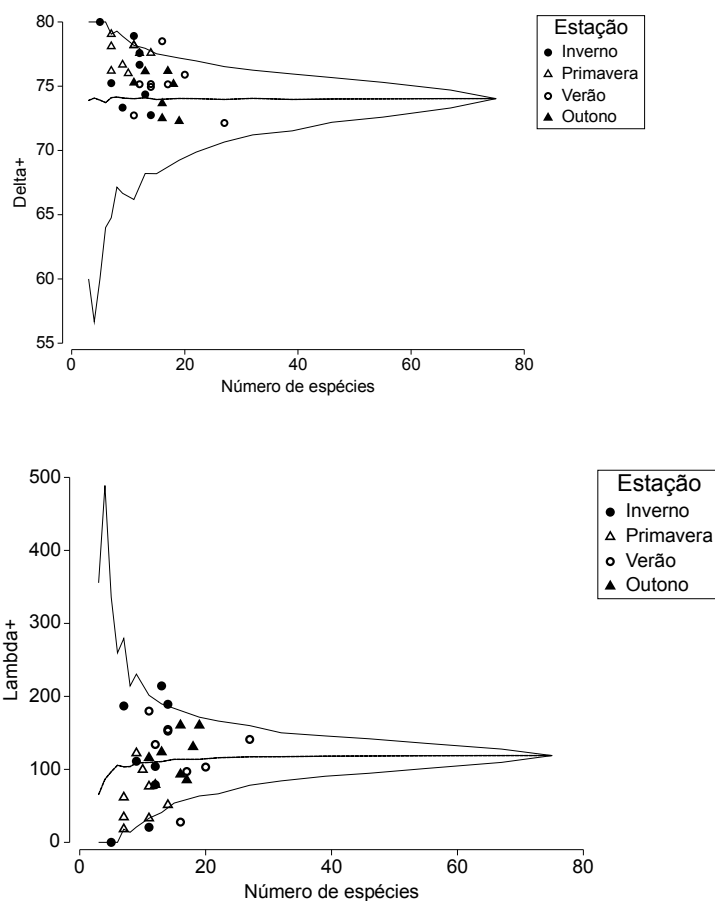


Figura 6 – Distinção taxonômica média (delta +) e variação da distinção taxonômica (lambda +) calculada para as amostras coletadas na praia do Araçá. O limite do intervalo de confiança de 95% é dado pela linha sólida do entorno, em forma de funil.

DISCUSSÃO

A comunidade de peixes da Praia do Araçá é caracterizada por algumas espécies dominantes, assim como visto em estudos anteriores em praias arenosas (ROSS *et al.*, 1987; GIBSON *et al.*, 1993, 1996; GAELZER, ZALMON, 2008a). Em um habitat marcado por intenso dinamismo é comum a observação desse padrão de ocupação, em que um não tão grande número de espécies é capaz de ali permanecer por longos períodos (GODEFROID *et al.*, 1997; GAELZER, ZALMON, 2003). Ainda assim, ressalva-se o considerável número de espécies que faz uso eventual desse ambiente para fins reprodutivos e alimentares (LASIAK, 1986).

A variação temporal da comunidade ictica local, decorre principalmente de mudanças na distribuição e abundância dessas espécies dominantes (GAELZER, ZALMOM, 2008b). Carangidae e Sciaenidae foram as famílias mais representativas neste estudo e também em outros estudos em Santa Catarina (BARREIROS *et al.*, 2004; RIBEIRO *et al.*, 2014; SOETH *et al.*, 2014). As espécies dominantes geralmente de tamanho médio, formam grandes cardumes e tendem a mostrar um comportamento de estratégia "r", em que o sucesso reprodutivo das espécies depende tanto de quão hábeis elas são em explorar e colonizar ambientes quanto das suas estratégias reprodutivas, tudo isso aliado aos fatores limitantes ambientais que os indivíduos enfrentam, bem como todas as interações que ocorrem nas comunidades; no caso das praias arenosas essas espécies são favorecidas pelas condições de turbidez e pela amplitude de temperatura (IGNÁCIO, SPACH, 2010).

A abundância numérica das espécies dominantes se justifica nesse estudo por grandes agregações de *H. clupeola* em todas as estações, registradas às 0 h; esse comportamento provavelmente se dá afim de se reduzir o risco de predação (LACERDA *et al.*, 2014). A abundância das dominantes pode-se justificar ainda por agregações de *Lycengraulis grossidens* nos meses mais quentes, nos horários das 6h e 0 h; esse comportamento é comum no sul do Brasil (Praia do Cassino, RS), onde juvenis e larvas das diferentes espécies são regularmente encontradas de setembro a maio, sendo mais abundantes durante o verão (BUSOLI, MUELBERT 2003). *Eucinostomus argenteus*, também registrada por Godefroid *et al.*, (2001) em Pontal do Sul, Paraná, contribuiu também para o padrão de dominância, formando agregações em todas as estações e horários do dia. Normalmente os peixes que ocupam posições inferiores na cadeia alimentar são espécies dominantes em número de indivíduos (BLABER *et al.*, 1984; ROSS *et al.*, 1987; BARREIROS *et al.*, 2005) e quem tem como grande vantagem, um incremento na produção primária que ocorre durante as estações mais quentes (SPACH *et al.*, 2004).

Comparar riqueza, abundância e densidade entre diferentes áreas de estudo é uma tarefa difícil, devido a variação nos métodos de amostragem, diferenças entre ambientes e duração dos estudos, por isso é preciso cuidado ao se comparar esses fatores (LACERDA *et al.*, 2014). A ictiofauna da Praia do Araçá demonstrou alta riqueza e abundância, quando comparada a outras áreas de estudo também no Espírito Santo (De Araujo *et al.*, 2008) e do sudeste do Brasil (Tabela 8), como , Arraial do Cabo (GAELZER, ZALMON, 2008a) e Baía de Guanabara (VASCONCELOS *et al.*,

2010). No entanto esse resultado pode estar relacionado às diferenças entre a técnica amostral aplicada nesse estudo e as técnicas aplicadas nos demais, como por exemplo o modo de arrasto, aqui feito perpendicularmente à linha da costa, ou ainda as diferentes aberturas de malha que podem ter favorecido a captura.

Romer (1990) fez uma relação de instabilidade física com qualidade da água, caracterizando a dinâmica das assembleias de peixes, com espécies diferentes interagindo tanto sazonal como diuturnamente. Um maior número de exemplares e também número médio de espécies coletado durante o verão nesse estudo, corrobora com resultados também relatados por outros autores (GIBSON, YOSHIYAMA, 1999; BEYST *et al.*, 2001). Esse padrão parece estar sendo reflexo da sazonalidade, agindo sob parâmetros físicos como a temperatura, também descrita por Allen *et al.*, (1983) e Modde e Ross (1981) como fator de relevante influencia na fauna de peixes. Nos meses mais quentes (verão e primavera) a temperatura encontra-se elevada estimulando as espécies a concentrarem seus esforços reprodutivos nesses períodos, em que a maior atividade fito e zooplanctônica favorece as condições de sobrevivência dos indivíduos larvais e jovens (GODEFROID, 1998; GODEFROID *et al.*, 2003; SPACH *et al.*, 2004). Há, portanto, um influxo de juvenis, entre espécies residentes e transitórias em suas estações de recrutamento (GIBSON, YOSHIYAMA, 1999), o que pode determinar de modo relevante o tamanho da população e a estrutura da comunidade no sistema marinho.

Poots (1990) relatou que peixes costeiros apresentam padrões de comportamento influenciados por ciclos de maré. Embora mudanças na abundância e composição da assembleia entre os períodos do dia tenham sido registradas e atribuídas à procura de alimentos e a padrões comportamentais, como estratégias para evitar predadores (GIBSON *et al.*, 1996; FÉLIX-HACKRADT *et al.*, 2010), não foram detectadas evidências significativas entre a comunidade diurna e noturna neste estudo, concordando com os resultados de Morrison *et al.*, (2002) e Pessanha *et al.*, (2003).

Os resultados aqui discutidos direcionam para evidentes mudanças temporais na composição e abundância das comunidades de peixes, principalmente nas espécies mais numerosas. De maneira geral, como sugerido por Pessanha *et al.*, (2003) “o padrão de variação sazonal, no uso das zonas de arrebentação por peixes juvenis, pode estar refletindo uma estratégia de segregação temporal desenvolvida através da sua história evolutiva para aproveitar a oferta de recursos e as condições que tornam favoráveis a sobrevivência nestes ambientes”.

Tabela 8- Abundância (número de espécies) da ictiofauna em diferentes praias e áreas rasas ao longo da costa do Brasil, Europa, Japão, Nova Zelandia e Australia.

Local	Zona	Habitat	Número Meses	Número Exemplares	Número Espécies	Fonte
Azores (Portugal)	Temperate	Sandy beach	12	176	24	Santos & Nash (1995)
English channel (France)	Temperate	Sandy beach	33	170	19	Selleslagh & Amara (2008)
Japan (Southern) Doigahama	Sub-tropical	Sandy beach	60	1007	101	Suda <i>et al.</i> (2002)
Europe (Belgian Coast)	Temperate	Sandy beach	15	60	24	Beyst <i>et al.</i> (2001)
Kyushu Island	Sub-tropical	Sandy beach	12	504	83	Inui <i>et al.</i> (2010)
Brazil North-east (Mamanguape estuary)	Tropical, Semi-arid	Sandy-Muddy beach	12	174	71	Oliveria & Pessanha (2014)
Goiana Estuary	Tropical, Semi-arid	Sandy beach	4	192	68	Lacerda <i>et al.</i> (2014)
Brazil South-east (Arraial do Cabo)	Tropical, Sub-tropical	Sandy beach	12	432	44	Gaelzer & Zalmon (2008)
Sepetiba Bay	Tropical, Sub-tropical	Sandy beach	4	192	55	Pessanha & Araújo (2003)
South Babitonga Bay	Sub-tropical	Sandy beach	13	273	76	Souza-Conceição <i>et al.</i> (2013)
Cassino Beach	Sub-tropical	Sandy beach	12	180	37	Lima & Vieira (2009)
Australia (Nothorn), Albatross Bay	Tropical	Inshore shallow waters	6	18	45	Blabler <i>et al.</i> (1995)
New Zealand, Manukau Harbour	Temperate	Tidal mud-flat	1	64	13	Morrison <i>et al.</i> (2002)
Cassino Beach (Southern Brazil)	Temperate	Sandy-Muddy beach	4	15245	20	Mont'Alverne <i>et al.</i> (2012)
São Cristóvão Beach (Rio Gande do Norte)	Tropical, semi-arid	Sandy beach	12	8894	58	Dantas <i>et al.</i> (2012)
Índio Beach Southern Brazil	Sub-tropical	Sandy beach	12	19302	89	Ribeiro <i>et al.</i> (2014)
Sanrimatsubara Japan	Humid sub-tropical	Sandy beach	36	889	35	Inoue <i>et al.</i> (2004)
Sanrimatsubara, Japan	Humid sub-tropical	Sandy beach	18	734	32	Inoue <i>et al.</i> (2007)
Pontal do Sul Southern Brazil	Humid sub-tropical	Sandy beach	10	9502	55	Félix-Hackradt <i>et al.</i> (2010)
South Babitonga Bay	Sub-tropical	Sandy beach	8	70085	70	Vilar <i>et al.</i> (2011)
Guanabara Bay	Humid-tropical	Sandy beach	12	25788	63	Vasconcellos <i>et al.</i> (2010)
This study	Sub-tropical	Sandy beach	12	19964	70	Este trabalho

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALLEN, G.L.; HORN, M.H.; Edmands II, F.A.; Usui, C.A. Structural and seasonal dynamics of fish assemblage in the cabrilo beach area of Los Angeles, Harbor, California. **Southern California Academy of Science**, 1983.
- ANDERSON, M. J.; GORLEY, R. N.; Clarke, K. R. PERMANOVA. *PRIMER: guide to software and statistical methods*. PRIMER-E, Plymouth, UK, 2008.
- BARREIROS, J.P.; FIGNA, V.; HOSTIN-SILVA, M.; SANTOS, R.S. Seasonal changes in a Sandy beach fish assemblage at Canto Grande, Santa Catarina, South Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 20, n. 3, 862-870, 2004.
- BARREIROS, J.P.; FIGNA, V.; HOSTIN-SILVA, M.; SANTOS, R.S. Diel Seasonality of a Shallow-Water Fish Assemblage in a Sandy Beach at Canto Grande, Santa Catarina, Brazil. **Journal of Coastal Research**, v. 42, p. 343-347, 2005.
- BEYST, B.; HOSTENS, K.; MEES, J. factors influencing fish and macrocrustacean communities in the surf zone of sandy beaches in Belgium: temporal variation. **Journal of Sea Research**, v.46, p. 281-294, 2001.
- BLABER, S.J.M.; HAY, D.G.; CYRUS, D.P.; MARTÍN, T. J. The ecology of two degraded estuaries on the north coast of Natal, South Africa. **S. African Journal of Zoology**, v.19, p.224-240, 1984.
- BUSOLI, R.O.; MUELBERT, J.H. Environmental factors and ichthyoplankton dynamics in the surf zone of Cassino sandy beach (32°10'S, 52°20'W). **Journal of Coastal Research**, v.35, p. 463-471, 2003.
- CARVALHO, J.L.B.; SCHETTINI, C.A.F.; RIBAS, T.M. Estrutura Termohalina do Litoral Centro-Norte Catarinense; **Notas Técnicas Facimar**, v.2, p.181-197, 1998.
- CLARK, B. M.; BENNET, B. A.; LAMBERTH, S. J. Factors affecting spatial variability in seine net catches of fishes in the surf zone of False Bay, South Africa. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 131, p. 17-34, 1996.
- CLARKE, K.R.; GORLEY, R.N. *User Manual/Tutorial*. PRIMER-E: Plymouth, 192p. 2006.
- COSTA, M.D.P.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M. Composição e abundância de ovos e larvas de peixes na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v.4, n.3, p.372-382, 2009.
- DAVIS, R.A. Beach and nearshore zone In: Davis, R.A. (ed.) **Coastal Sedimentary Environments**. New York, Springer-Verlag, 379-444, 1985.
- DE ARAUJO, C. C. V.; ROSA, M.D.; FERNANDES, J.M.; RIPOLI, V.L.; KROHLING, W. Composição e estrutura da comunidade de peixes de uma praia arenosa da Ilha do Frade, Vitória, Espírito Santo. **Iheringia - Série Zoologia**, v. 98, n. 1, p. 129-135, 2008

FAVERO, J.M.; DIAS, J.F. Juvenile fish use of the shallow zone of beaches of the Cananéia-Iguape coastal system, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v.63, n.2, p.103-114, 2015.

FÉLIX, F.C.; SPACH, H.L.; MORO, P. S.; SCHWARZ JR., R.; SANTOS. C.; HACKARDT, C.; HOSTIM-SILVA, M. Utilization patterns of surf zone inhabiting fish from beaches in Southern Brazil. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, 2 (1): 27-39, 2007.

FÉLIX-HACKRADT, F.C.; SPACH, H.L.; MORO, P.S.; PICHLER, H.A.; MAGGI, A.S.; HOSTIM-SILVA, M.; HACKRADT, C.W. Diel and tidal variation in surf zone fish assemblages of a sheltered beach in southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 38, n. 3, p. 447-460, 2010.

GAELZER, L.R.; ZALMON, I.R. The influence of wave gradient on the ichthyofauna of Southeastern Brazil: Focusing the community structure in surf zone. **Journal of Coastal Research**, v. 35, p. 456-462, 2003.

GAELZER, L.R.; ZALMON, I.R. Diel variation of fish community in Sandy beaches of southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 56, n. 1, 23-39. 2008a.

GAELZER, L.R.; ZALMON, I.R. Tidal Influence on Surf Zone Southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, n. 56, v.3, p.165-177, 2008b.

GIBSON, R.N.; ANSELL, A.D.; ROBB, L. Seasonal and annual variations in abundance and species composition of fish and macrocrustacean communities on a Scottish Sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, v. 130: p. 1-17, 1993.

GIBSON, R.N.; ROBB, L.; BURROWS, M.T.; ANSELL, A.D. Tidal, diel and longer term changes in the distribution of fishes on a Scottish sandy beach. **Marine Ecology Progress Series**, v. 130, p. 1-17, 1996.

GIBSON, R.N.; YOSHIYAMA, R.M., Intertidal fish communities. In: Horn, M.H., Martin K.L.M., Chotkowski, M.A. (Eds.). Intertidal Fishes: Life in Two Worlds. **Academic Press**, London, p 264-296. 1999.

GIANNINI, R.; PAIVA-FILHO, A.M. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 43, n. 2, p. 141-152, 1995.

GODEFROID, R.S.; HOFSTAETTER, M.; SPACH, H.L. Structure of the fish assemblage in the surf zone of the beach at Pontal do Sul, PR. **Neritica**, v. 11, p. 77-93, 1997.

GODEFROID, R. S. ; HOFSTAETER, M. ; SPACH, H. L. Moon, tidal and diel Influences on catch composition of fishes in the surf zone at Pontal do Sul beach, Paraná., Curitiba, Revista **Brasileira de Zoologia**, v. 15, n.3, p. 697-701, 1998.

GODEFROID, R. S. ; SANTOS, C. ; HOFSTAETTER, M. ; SPACH, H. L. . Occurrence of larvae and juveniles of *Eucinostomus argenteus*, *Eucinostomus gula*, *Menticirrhus americanus*, *Menticirrhus littoralis*, *Umbrina coroides* and *Micropogonias furnieri* at Pontal do Sul beach, Paraná. **Arquivos de Biologia e Tecnologia** (Impresso), Curitiba, v. 44, n.4, p. 411-418, 2001.

GODEFROID, R. S. ; SPACH, H. L. ; SCHWARZ JR., ROBERTO ; QUEIROZ, G. . A fauna de peixes da praia balneário Atami, Paraná, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 25, p. 67-81, 2003.

GURGEL, T. A.B.; DE OLIVEIRA, M.R.; BRASIL, D. F.; CHELLAPPA, S. Peixes marinhos das águas costeiras de Ponta Negra, Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazonia**, v. 12, n.1, p.83-97, 2012.

INUI, R.; NISHIDA,T.; ONIKURA, N.; EGUCHI, K.; KAWAGISHI, M.; NAKATANI, M.; OIKAWA, S. Physical factors influencing immature-fish communities in the surf zones of sandy beaches in northwestern Kyushu Island, Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.86, p. 467–476, 2010.

Lacerda, C.H.F.; Barletta, M.; Dantas, D.V. Temporal patterns in the intertidal faunal community at the mouth of a tropical estuary. **Journal of Fish Biology**, v.85, p. 1571–1602, 2014.

LASIAK, T.A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Short - term fluctuations. **Estuarine Coastal. Shelf Science**, v.18, p.347-360, 1984a.

LASIAK, T.A. Structural aspects of the surf zone fish assemblage at King's Beach, Algoa Bay, South Africa: Long - term fluctuations. **Estuarine Coastal. Shelf Science**, v.18 n.4, p. 459-483, 1984b.

LASIAK, T.A. Juveniles, food and the surf-zone fish habitat: implications for teleost nursery areas. **South African Journal of Zoology**, p. 21:51–56, 1986.

MAACK, R. Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. Jubilee, p. 169-288, 2001.

MARIANI, S. Can Spatial Distribution of Ichthyofauna Describe Marine Influence on Coastal Lagoons? A Central Mediterranean Case Study. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.52, p. 261-267, 2001.

METHVEN, D.A.; HAEDRICH, R.L.; ROSE, G.A. The fish assemblage of a Newfoundland estuary: diel, monthly and annual variation. **Estuarine Coastal Shelf Science**, v. 52, p.669–687, 2001.

MODDE, T.; ROSS, S.T. Seasonality of fishes occupying a surf zone habitat in the northern Gulf of Mexico. **Fishery Bulletin**, v.78, n.4, 911-921, 1981.

MONTEIRO-NETO, C. Comparative community structure of surf zone fishes in the Chesapeake Bight and Southern Brazil. PhD Thesis, **Faculty of the School of Marine Science**, The college of William and Mary, Virginia, United States, 1990.

MORRISON, M.A.; FRANCIS, M.P.; HARTILL, B.W.; PARKINSON, D.M. Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuarine Coastal Shelf Science**, v. 54, p. 793-807, 2002.

OLIVEIRA, R.E.M.C.C.; PESSANHA, A.L.M. Fish assemblages along morphodynamics continuum on three tropical beaches. **Neotropical Ichthyology**, v.12, p.165–175, 2014

PATERSON, A. W.; WHITFIELD, A. K. Do shallow-water habitats function as refugia (refuges?) for juvenile fishes? **Estuarine Coastal Shelf Science**, v. 51, p. 359-364, 2000.

PESSANHA, A.L.M.; ARAUJO, F.G.; DE AZEVEDO, M.C.C. Gomes, I.D. Diel and seasonal changes in the distribution of fish on a southeast Brazil sandy beach. **Marine Biology**, v. 143, n. 6, p. 1047-1055, 2003.

POTTS, G.W. Crepuscular behaviour of marine fishes. In: Herring, P. J.; Campbell, A. K.; Whitfield, W. & Maddock, L. (Ed.) **Light and life in the sea**. Cambridge: Cambridge University Press. p. 221-227, 1990.

RIBEIRO, G.C.; SOETH, M.; ANDRADE, V.K.; SPACH, H.L.; CATTANI, A.P. Nycthemeral and Monthly Occupation of the Fish Assemblage on a Sheltered Beach of Baía Norte, Florianópolis, Santa Catarina State, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, n.62, v.3, p. 209-223, 2014.

RICKLEFS, R. R. **A Economia da Natureza**. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 3ed., p. 470, 1996.

ROBERTSON, A.I.; LENANTON, R.C.J. Fish community structure and food chain dynamics in the surf zone of sandy beaches: The role of detached macrophyte detritus. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v.84, p. 265-283, 1984.

ROMER, G.S. Surf-zone fish community and species response to a wave energy gradient. **Journal of Fish Biology** v.36, p.279-287, 1990.

ROSS, S. T.; MCMICHAEL JR, R.H.; RUPLE, D.L. Seasonal and diel variation in the standing crop of fishes and macroinvertebrates from a Gulf of Mexico surf zone. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 25, 391-412, 1987.

RUPLE, D.L. Occurrence of larval fishes in the surf zone of a northern Gulf of Mexico barrier island. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.18, n.2, p.191-208, 1984.

SANTOS, R.S.; NASH, R.D.M. Seasonal changes in a sandy beach fish assemblage at Porto Pim, Faial, Azores. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v.41, p. 579-591, 1995.

SEGE, **Atlas Escolar de Santa Catarina**. Secretaria de Estado de Coordenação Geral e Planejamento (SEPLAN/SC) e Subsecretaria de Estudos Geográficos e Estatísticos. Florianópolis, 1991.

SOETH, M.; SPACH, H.L.; RIBEIRO, G.C.; ANADRADE, V.K. Fish temporal variation in different ontogenetic stages in a sheltered beach of the Baía Norte. **Southern Brazil. Neotropical Biology and Conservation**, n.9 v.1, p. 27-41, 2014.

SPACH, H.L.; SANTOS, C.; GODEFROID, R.S.; NARDI, M.; CUNHA, F. A study of the fish community structure in a tidal creek. *Brazilian Journal of Biology*, **64** (2): 1-15, 2004.

SUDA, Y.; INOUE, T.; UCHIDA, H. Fish Communities in the Surf Zone of a Protected Sandy Beach at Doigahama, Yamaguchi Prefecture, Japan. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, n. 1, p. 81-96, 2002.

VASCONCELLOS, R. M.; ARAÚJO, F.G.; SANTOS, J. N. DE SOUZA; SILVA, M. DE A. Diel seasonality in fish biodiversity in a sandy beach in south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, Rio de Janeiro, v. 91, n. 6, p. 1337–1344, 2011.

VILAR, C.C.; SPACH, H.L.; SANTOS, L.O. Fish fauna of Baía da Babitonga (southern Brazil), with remarks on species abundance, ontogenic stage and conservation status. **Zootaxa**, v. 2734, p. 40-52, 2011a.

VILAR, C.C.; SPACH, H.L.; SOUZA-CONCEIÇÃO, J.M. Fish assemblage in shallow areas of Baía da Babitonga, southern Brazil: structure, spatial and temporal patterns. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 6, n. 70, p. 303-319, 2011b.

CONCLUSÕES

Nas duas praias foram coletadas 93 taxa de 41 famílias de peixes (Tabela 1). Nas áreas amostradas, uma maior riqueza de espécies foi observada nas famílias Carangidae (11 espécies: 7 em Guriri e 8 no Araça), Sciaenidae (7 espécies: 3 em Guriri e 7 no Araça), Engraulidae (5 espécies; 3 em Guriri e 3 no Araça) e Gerreidae (5 espécies: 2 em Guriri e 3 no Araça), com 19 famílias apresentando apenas uma espécie cada.

Somente 13 espécies estiveram presentes nas duas praias, com 5 famílias e 22 espécies ocorrendo exclusivamente na praia de Guriri, sendo exclusivas na praia do Araça 20 famílias e 54 espécies (Tabela 1). Nas áreas a dominância numérica foi exercida por diferentes espécies, com apenas *Lycengraulis grossidens* estando entre as espécies dominantes nas duas regiões. Tanto em termos de diversidade como da dominância numérica as duas praias são diferentes.

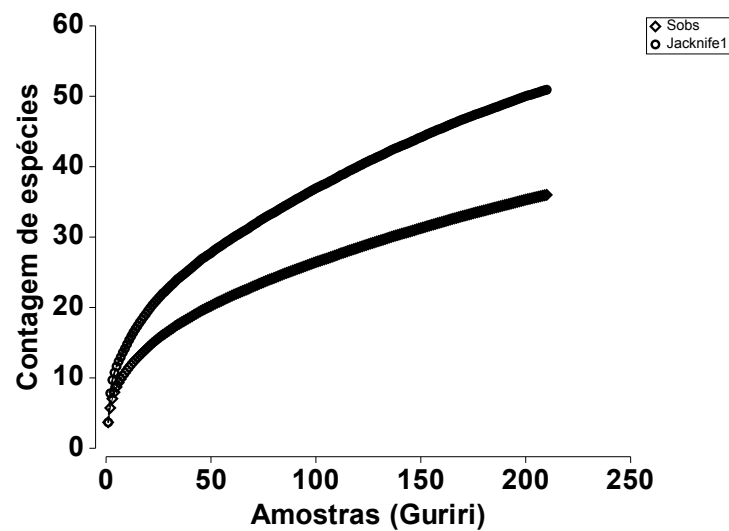
Tabela 1 – Ocorrência das famílias e espécies de peixes coletados nas praias de Guriri e Araça.

		Guriri	Araça
Albulidae	<i>Albula vulpes</i>	+	
Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	+	
Atherinopsidae	<i>Atherinella blackburni</i>	+	
	<i>Atherinella brasiliensis</i>	+	+
Belonidae	<i>Strongylura marina</i>	+	
	<i>Strongylura timucu</i>	+	+
Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i>		+
Carangidae	<i>Caranx bartholomaei</i>	+	
	<i>Caranx crysos</i>		+
	<i>Caranx latus</i>		+
	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	+	
	<i>Oligoplites saliens</i>	+	+
	<i>Oligoplites saurus</i>		+
	<i>Pseudocaranx dentex</i>		+
	<i>Selene vomer</i>	+	+
	<i>Trachinotus carolinus</i>	+	+
	<i>Trachinotus falcatus</i>	+	+
	<i>Trachinotus goodei</i>	+	
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>		+
	<i>Centropomus undecimalis</i>		+
Chlopsidae	<i>Chlopsis bicolor</i>	+	
Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i>		+
	<i>Harengula clupeola</i>		+
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	+	+
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>		+
Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i>	+	

Diodontidae	<i>Cylichthys spinosus</i>	+
Elopidae	<i>Elops saurus</i>	+
Engraulidae	<i>Anchoa lyolepis</i>	+
	<i>Anchoa tricolor</i>	+
	<i>Anchovia clupeioides</i>	+
	<i>Cetengraulis edentulus</i>	+
	<i>Lycengraulis grossidens</i>	+
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	+
Fistulariidae	<i>Fistularia tabacaria</i>	+
	<i>Fistularia petimba</i>	+
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	+
	<i>Eucinostomus gula</i>	+
	<i>Eucinostomus melanopterus</i>	+
	<i>Diapterus auratus</i>	+
	<i>Ulaema lefroyi</i>	+
Gobiidae	<i>Bathygobius soporator</i>	+
	<i>Gobionellus stigmaticus</i>	+
Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	+
	<i>Genyatremus luteus</i>	+
	<i>Orthopristis ruber</i>	+
Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i>	+
	<i>Hyporhamphus roberti</i>	+
	<i>Hyporhamphus unifasciatus</i>	+
Lutjanidae	<i>Lutjanus jocu</i>	+
	<i>Lutjanus synagris</i>	+
	<i>Lutjanus sp.</i>	+
Monacanthidae	<i>Monacanthus ciliates</i>	+
	<i>Stephanolepis hispidus</i>	+
Mugilidae	<i>Mugil curema</i>	+
	<i>Mugil platanus</i>	+
	<i>Mugil rubrioculus</i>	+
Muraenidae	<i>Gymnothorax ocellatus</i>	+
Ophichthidae	<i>Ophichthus gomesi</i>	+
Paralichthyidae	<i>Citharichthys arenaceus</i>	+
	<i>Citharichthys spilopterus</i>	+
	<i>Etropus crossotus</i>	+
	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	+
Polynemidae	<i>Polydactylus oligodon</i>	+
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>	+
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	+
Scaridae	<i>Sparisoma radiar</i>	+
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	+
	<i>Cynoscion microlepidotus</i>	+
	<i>Menticirrhus americanus</i>	+
	<i>Menticirrhus littoralis</i>	+
	<i>Micropogonias furnieri</i>	+
	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	+
	<i>Stellifer sp.</i>	+
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	+
Serranidae	<i>Diplectrum formosum</i>	+
	<i>Diplectrum radiale</i>	+
	<i>Mycteroperca bonaci</i>	+
Sparidae	<i>Archosargus rhomboidales</i>	+
	<i>Diplodus argenteus</i>	+
Sphraenidae	<i>Sphyraena sphyraena</i>	+
	<i>Sphyraena tome</i>	+
Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	+
	<i>Trachinocephalus myops</i>	+

Syngnathidae	<i>Cosmocampus elucens</i>	+	
	<i>Hippocampus reidi</i>		+
	<i>Syngnathus pelagicus</i>		+
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides greeleyi</i>		+
	<i>Sphoeroides spengleri</i>		+
	<i>Sphoeroides testudineus</i>	+	+
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>		+
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>		+
Uranoscopidae	<i>Astroscopus y-graecum</i>	+	+

Através das curvas cumulativas das espécies, observa-se que em ambas as praias as curvas das espécies observadas (Sobs) apresentaram padrões gráficos similares às curvas obtidas pelo índice Jackknife, não se observando nas duas localidades a saturação no número de espécies, indicando que a amostragem não inventariou todas as espécies de cada local. (Figura 1).



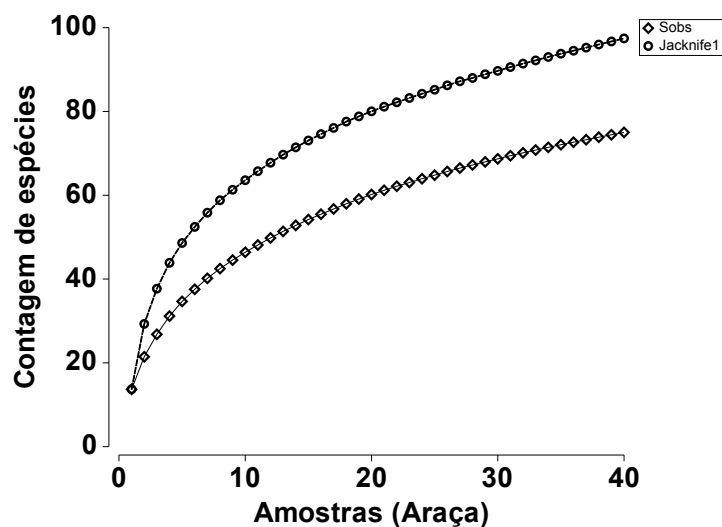


Figura 1. Curva cumulativa de contagem de espécies amostradas nas praias de Guriri e Araça. Comparação dos valores observados (Sobs) com os valores obtidos pelo meio do índice Jackknife.

Os resultados dos índices taxonômicos utilizados indicam não existir nenhuma tendência sazonal na estrutura taxonômica da ictiofauna nas duas praias. Apesar das diferenças na abundância e riqueza ao longo do tempo, a estrutura taxonômica não variou, mostrando que as assembleias estão ocorrendo em todos os momentos amostrais, sendo as diferenças primariamente relacionadas com os padrões de reprodução e recrutamento das espécies e secundariamente influenciadas pelos fatores abióticos.